

Maria Welin

Tampo- ja seripainon ympäristöselvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Mediatekniikan koulutusohjelma
Insinöörityö
2.5.2012

Tekijä Otsikko	Maria Welin Tampo- ja seripainon ympäristöselvitys
Sivumäärä Aika	50 sivua + 4 liitettä 2.5.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	graafinen tekniikka
Ohjaajat	toimitusjohtaja Thorolf Welin yliopettaja Pentti Viluksela
<p>Insinööriyön tarkoituksena oli toteuttaa ympäristöselvitys pienelle tampo- ja seripainotekniikkaa käyttävälle esinepainolle. Työn tavoitteena oli löytää yrityksen toiminnasta ympäristön kannalta kriittisimmät toiminnot ja kehittää niitä ympäristölle edullisempaan suuntaan. Työssä perehdyttiin myös tampo- ja seripainotekniikoiden toimintaperiaatteisiin. Lisäksi tutustuttiin ISO 14001 -standardiin, EcoStart- ja Ekokompassi-ympäristöjärjestelmiin sekä Joutsenmerkkiin ja niiden myöntämisperusteisiin.</p> <p>Ympäristöselvitys toteutettiin soveltamalla ympäristöjärjestelmien kriteereitä esinepainon toimintaan. Ekokompassi-ympäristöjärjestelmän tukimateriaalin avulla yritykselle tehtiin ympäristökartoitus. Kartoituksessa havaittiin, että tärkeimmät ympäristönäkökohdat yrityksen toiminnassa liittyvät kemikaalien käyttöön, päästöihin ja jätehuoltoon. Kartoituksen pohjalta yritykselle laadittiin toimintasuunnitelma. Toimintasuunnitelmaan asetettiin lyhyen, keskipitkän ja pitkän tähtäimen tavoitteita. Osa lyhyen tähtäimen tavoitteista toteutettiin osana insinööriyötä.</p> <p>Yrityksessä muutettiin painolaatan valmistusprosessia siten, että etsausneste voidaan kerätä talteen ja käyttää uudelleen. Tampopainossa otettiin käyttöön liuotinpohjaisia painovärejä ympäristöystävällisempi UV-kuivattava painoväri. Toiminnassa pyritään suosimaan myös muita ympäristön kannalta edullisempia kemikaaleja. VOC-päästöjä tuotantotilaan vähennettiin asentamalla imulaite seripainokoneen yläpuolelle. Pidemmällä aikavälillä yritys suunnittelee digitaalisen esinepainokoneen hankkimista ja fotopolymeerilaattojen käyttöönottoa.</p> <p>Insinööriyön avulla yrityksen ympäristöasioille luotiin hyvä pohja, jota aiotaan jatkossa kehittää. Uusia tavoitteita asetetaan aina edellisten toteuduttua. Yritykselle tehdyn ympäristöselvityksen myötä kynnys kevennetyn ympäristöjärjestelmän rakentamiseen on matalampi.</p>	
Avainsanat	ympäristöjärjestelmä, tampopaino, seripaino, painotuotannon ympäristövaikutukset

Author Title	Maria Welin Environmental survey for a pad and screen printing company
Number of Pages Date	50 pages + 4 appendices 2 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Graphic Technology
Instructors	Thorolf Welin, Managing Director Pentti Viluksela, Principal Lecturer
<p>The purpose of this Bachelor's thesis was to realize the environmental survey for a small pad and screen printing company. The goal was to find the most critical functions from the environmental point of view and to develop these functions to reduce the harmful effects to the environment. The operational principles of pad and screen printing techniques were also surveyed. In addition, environmental management systems such as ISO 14001-standard, EcoStart and Ekokompassi and eco-label Nordic Swan were introduced and the basis on which they are granted.</p> <p>This study was realized by applying the criteria of the environmental management systems for an article printing company. The environmental surveying was made using the substance of Ekokompassi-system.</p> <p>It was discovered in the survey that the most important environmental aspects of the company's functions were related to the use of chemicals, emissions, effluent and the waste management. On the basis of the environmental surveying, the plan of action was compiled, where the short-term, medium-term and the long-term goals were set. Some of the short-term goals were executed as a part of the Bachelor's thesis.</p> <p>As a result, the manufacturing process of the printing plate was changed so that the etching chemical can be stored up and reused. In pad printing UV curing printing ink, which is less harmful for the environment than solvent based inks, was introduced. In addition, the aim is to favour also other safer chemicals. VOC emissions in the premises were reduced by installing a suction device above the screen printer. For a longer-term, the company is planning to acquire a digital ink-jet table top printer and the implementation of the photo-polymer printing plates.</p> <p>As a consequence of this study, a good base for the environmental issues were constructed and they are developed in the future. The new goals are set as former goals are realized. Along with the environmental clearance it is easier to build a lighter management system.</p>	
Keywords	environmental management system, pad printing, screen printing, environmental impacts of printing

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Ympäristöjärjestelmät	3
2.1	ISO 14001 -standardi	3
2.2	EcoStart	4
2.3	Ekokompassi	7
2.4	Joutsenmerkki	9
3	Yritys ja sen toiminta	12
3.1	Painotuotteet	12
3.2	Tampopainomenetelmä	13
3.3	Seripainomenetelmä	17
3.4	Muut painomenetelmät	23
4	Yrityksen ympäristötilanne	23
4.1	Kartoittaminen	23
4.2	Kemikaalit	26
4.3	Jätehuolto	32
4.4	Päästöt	33
4.5	Materiaalit ja materiaalihukka	34
4.6	Yrityksen ympäristöselvitys	36
5	Toiminnan kehittäminen	37
5.1	Toimintasuunnitelma	37
5.2	Lyhyen tähtäimen tavoitteet	38
5.3	Keskipitkän ja pitkän tähtäimen tavoitteet	41
5.4	Jatkuva parantaminen	44
6	Yhteenveto	45
	Lähteet	47

Liitteet

Liite 1. Alkukartoituslomake

Liite 2. Ympäristövaikutusten arviointilomake

Liite 3. Joutsenmerkin painovärien pisteitys

Liite 4. R-lausekkeiden selityksiä

1 Johdanto

Insinööriyön tarkoituksena on toteuttaa ympäristöselvitys pienessä tampon- ja seripainossa. Työn tavoitteena on löytää painotoiminnan eri prosesseista ympäristöä eniten kuormittavat toiminnot ja kehittää niitä siten, että yrityksen ympäristökuorma pienenee. Työssä tarkastellaan erilaisia ympäristöjärjestelmiä ja -merkkejä ja arvioidaan niiden soveltuvuutta asiakasyrityksen tarpeisiin. Yrityksen ei ole vielä tarkoitus hankkia toiminnalleen ympäristömerkintää, mutta se haluaa luoda ympäristöasioilleen pohjan, jota on tarkoitus jatkuvasti kehittää.

Asiakasyrityksenä on Helsingin Roihupellon teollisuusalueella toimiva mainospainotuoteisiin erikoistunut esinepaino Serikop Oy. Yrityksen toimintaan kuuluu myös painokoneiden myynti ja huolto. Työssä perehdytään yrityksen käyttämiin tampon- ja seripainotekniikoihin sekä painotuotannon eri prosesseihin ja materiaaleihin. Yritys toimii samoissa tiloissa kahden muun esinepainon kanssa. Asiakasyritykselle tehtävä ympäristöselvitys ja sen pohjalta toteutettavat parannukset koskevat myös näitä kahta muuta esinepainoa.

Ympäristöselvitys toteutetaan soveltamalla eri ympäristöjärjestelmien kriteeristöjä siten, että ne soveltuvat mahdollisimman hyvin esinepainon toimintaan. Serikopin ympäristötilannetta arvioidaan kartoituksen avulla. Kerättyjen tietojen perusteella arvioidaan asiakasyrityksen merkittävimpiä ympäristönäkökulmia. Ympäristöselvityksen pohjalta laaditaan pitkän ja lyhyen tähtäimen tavoitteita, jotka yritys toteuttaa. Osa lyhyen tähtäimen tavoitteista toteutetaan osana insinööriyötä.

Selvityksessä huomioidaan asiakasyrityksen pääasiallinen toimiala eli tampon- ja seripainaminen sekä niihin liittyvät prosessit. Folio- ja siirtokuvatuotanto rajataan työn ulkopuolelle, koska toiminta on vähäistä. Myös painokoneisiin liittyvät toiminnot kuten niiden myynti, huolto ja muutostyöt, jätetään ympäristöselvityksessä huomioimatta.

Esinepainon ympäristöselvityksen ja toiminnan kehittämisen taustalla on asiakasyrityksen halu toimia vastuullisesti ja panostaa ympäristöasioihinsa. Hyvästä ympäristöpolitiikasta on usein myös taloudellista hyötyä, kun toimintatapoja muutetaan tehokkaammiksi. Tällöin myös materiaalihukkaa voidaan pienentää. Asiakkaiden kiinnostus paino-

tuotannon ympäristövaikutuksia kohtaan on kasvanut, ja ympäristöselvityksen myötä yritys pystyy paremmin vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin. Ympäristösuunnitelman ja sen myötä tehtävien muutoksien avulla on tarkoitus myös valmistautua tulevaisuuden kiristyviin ympäristövaatimuksiin.

2 Ympäristöjärjestelmät

2.1 ISO 14001 -standardi

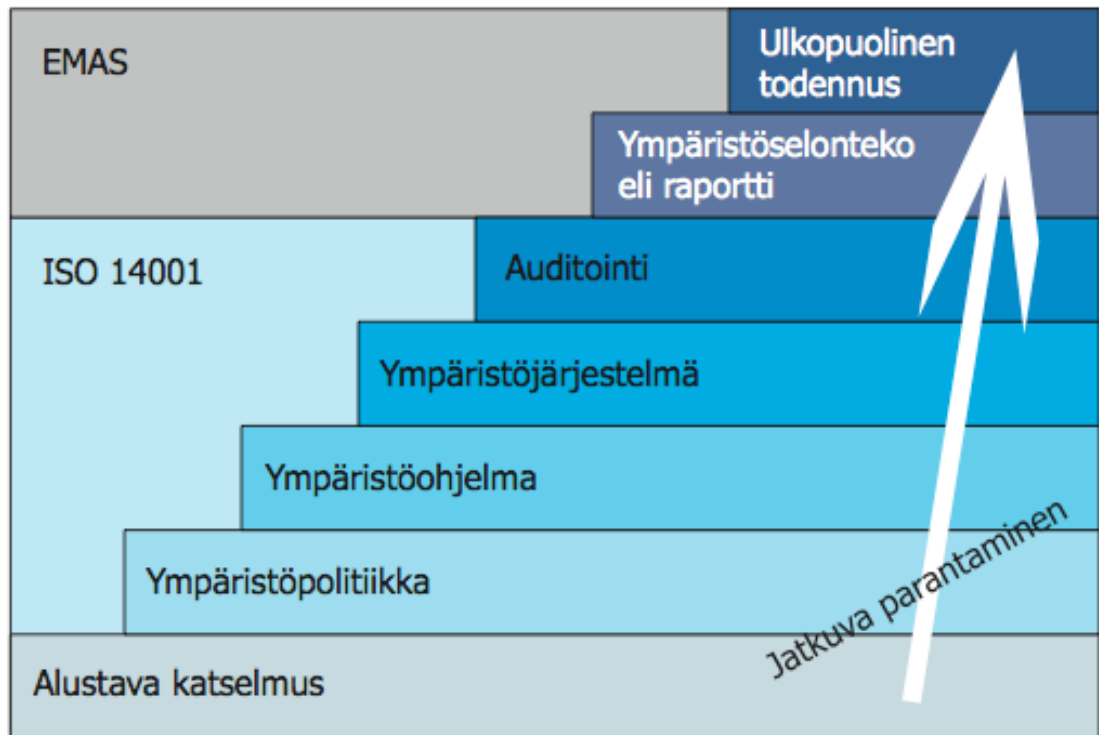
Yritys voi hyödyntää erilaisia ympäristöjärjestelmiä pyrkiessään vastuullisempaan toimintaan ja vähentääkseen ympäristökuormaansa. Ympäristöjärjestelmät voivat myös tuoda yritykselle taloudellista etua tehostamalla energiankulutusta ja vähentämällä jätteen määrää. Usein järjestelmän rakentamisvaiheessa kehitetään kustannustehokkaampia toimintamalleja. Nykyään ympäristön huomioimisesta on tullut kilpailuetu muihin yrityksiin nähden. Ympäristömerkillä voidaan myös parantaa yrityskuvaa.

ISO 14001 -standardi on kansainvälisen standardoimisjärjestön (International Organization for Standardization) kehittämä ympäristöjärjestelmä. Se kuuluu ISO 14000 -sarjaan, johon on kehitetty useita standardeja organisaatioiden ympäristöasioiden toteuttamiseksi. Sarjaan kuuluvat ympäristöjärjestelmät, laatu- ja ympäristöjärjestelmien auditointi, ympäristömerkinnät, ympäristönsuojelun tason arviointi, elinkaariarviointi, termit ja määritelmät ja tuotekohtaiset standardit. ISO 14004 -standardissa on ohjeita ja vaatimuksia ympäristöjärjestelmän rakentamista varten. ISO 14001 -standardi velvoittaa organisaatiota suojelemaan ympäristöä vähintään lainsäädännön ja muiden yrityksen toimintaa koskevien määräysten määrittelemällä tasolla. Vaatimuksena on myös ympäristönsuojelun tason jatkuva parantaminen. [45, s. 15; 11.]

Standardin mukaisen järjestelmän rakentaminen jakautuu viiteen osaan. Ensimmäisessä osassa yritys määrittelee ne ympäristönsuojelun osa-alueet, joita se aikoo parantaa. Toisessa osassa kartoitetaan yrityksen ympäristövaikutukset ja suunnitellaan toimenpiteet, joilla saavutetaan asetetut päämäärät. Seuraavassa vaiheessa päätetään käytännön menetelmistä, joilla ympäristöjärjestelmä toteutetaan. Neljännessä osassa arvioidaan järjestelmän toimivuutta ja parannetaan järjestelmää niiltä osin, joissa se ei toimi toivotulla tavalla. Viimeisessä osassa yrityksen johto tarkastaa järjestelmän tehokkuuden, jotta yrityksen ympäristövaikutukset ovat hallinnassa ja että lakisääteiset asiat täyttyvät. [45, s. 15–16.]

ISO 14001 -ympäristöjärjestelmä voidaan laajentaa EMAS-järjestelmään (The European Community Eco-Management and Audit Scheme). EMAS-järjestelmä on kehitetty pa-

rantamaan Euroopan unionin jäsenmaiden yritysten ympäristöasioiden hoitamista. EMAS-järjestelmä eroaa ISO 14001 -järjestelmästä siten, että se vaatii yritystä tekemään julkisen ympäristöselonteon, jossa kerrotaan toimenpiteistä, joilla yritys on parantanut ympäristönsuojelun tasoaan. Ympäristötodentaja vahvistaa selonteon, minkä jälkeen yritys saa EMAS-rekisteröinnin. [45, s. 17–18.] Kuviossa 1 on esitetty ISO 14001 -ympäristöjärjestelmän vaiheet EMAS-järjestelmään.



Kuvio 1. Askeleet ISO 14001 -järjestelmästä EMAS-järjestelmään [12].

ISO 14001 -järjestelmä ei sellaisenaan sovellu Serikopin tarpeisiin. Koska järjestelmä on tarkoitettu suuremmille yrityksille, se on mikroyritykselle liian raskas eikä sen rakentamiseen ja ylläpitoon ole käytettävissä tarvittavia resursseja.

2.2 EcoStart

EcoStart on Etelä-Savossa kehitetty valtakunnallinen kevennetty ympäristöjärjestelmä. Se on tarkoitettu pienille ja keskisuurille yrityksille. EcoStart-ympäristöjärjestelmä toteutetaan ELY- eli elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten tukemana konsultointipalveluna. Konsultit valitaan kilpailutuksen kautta. Ympäristöjärjestelmän kehittämisen

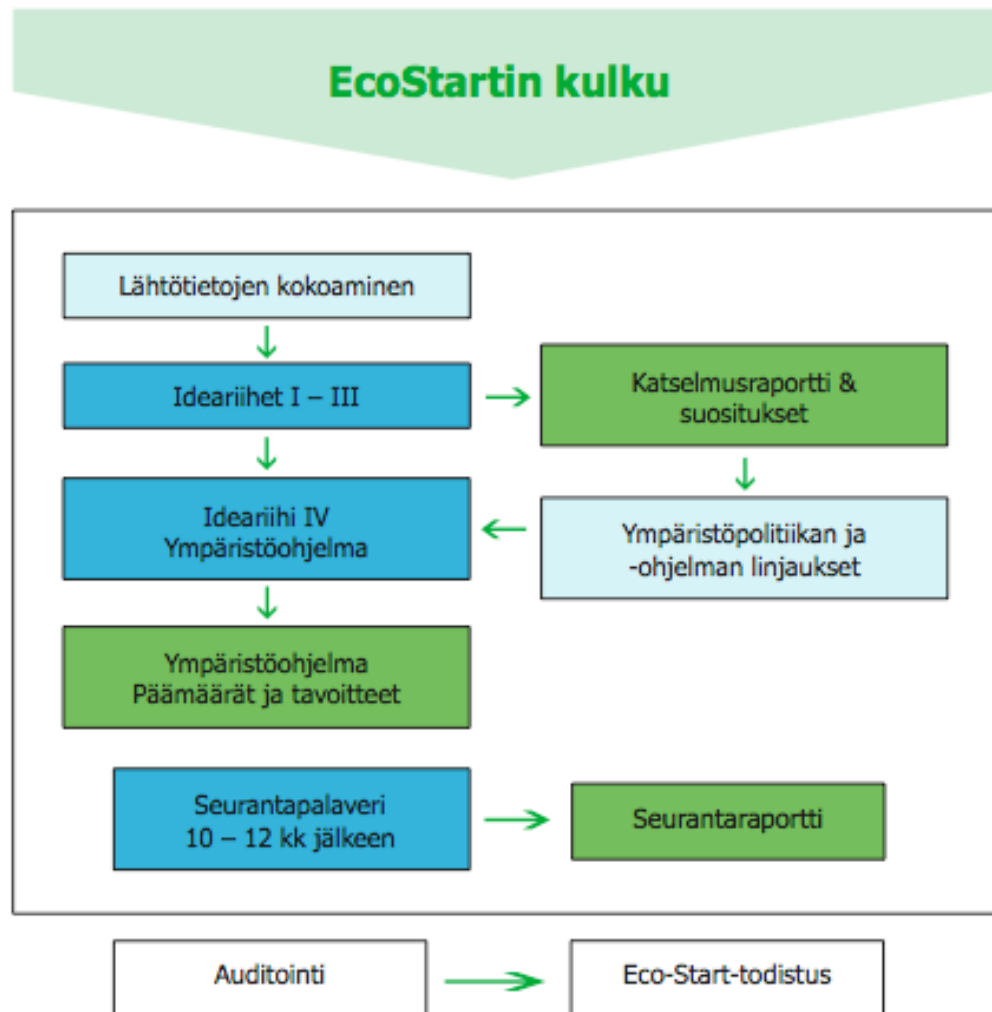
työtä tehdään vuoteen 2013 asti Etelä-Savon ELY-keskuksessa. Kehitystyö saa rahoitusta Euroopan sosiaalirahastosta ja Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta. [4.]

EcoStart-ympäristöjärjestelmä soveltuu sekä palvelu- että tuotantoaloille. Se noudattaa ISO 14001- ja EMAS-ympäristöjärjestelmien vaatimuksia osin kevennetysti, mutta on tarvittaessa laajennettavissa kattamaan kaikilta osin niiden vaatimukset. EcoStart-järjestelmän käyttöönotto edellyttää yritykseltä riippumattomuusperiaatetta. Sen mukaan enintään 25 % yrityksen äänivaltaisista osakkeista tai pääomasta saa olla pientä tai keskisuurta yritystä suuremman yrityksen omistuksessa. [36.] Taulukossa 1. on esitetty EcoStartin asettamat rajoitukset yrityksen henkilömäärälle, liikevaihdolle ja taseelle.

Taulukko 1. EcoStart-ympäristöjärjestelmän kriteerit [36].

Yritysluokka	Henkilöstön määrä	Liikevaihto	Taseen loppusumma
mikro	< 10	2 milj. €	2 milj. €
pieni	10–49	10 milj. €	10 milj. €
keskisuuri	50–249	50 milj. €	43 milj. €

Ympäristöjärjestelmän rakentaminen alkaa yrityksen lähtötietojen kokoamisesta. Yrityksen käyttämät raaka-aineet, energian käyttö ja ympäristöpäästöt selvitetään. [6.] Kuviossa 2 on esitetty EcoStart järjestelmän kulku.



Kuvio 2. EcoStart-ympäristöjärjestelmän rakentaminen [6].

EcoStart-ympäristöjärjestelmän rakennusvaiheessa yrityksen ekotehokkuutta ja toiminnan vaikutuksia ympäristöön kartoitetaan. Sen perusteella yritykselle laaditaan parannusehdotuksia, jotka toimivat runkona ympäristöohjelmalle. Ohjelmaa toteutetaan vuoden ajan, minkä jälkeen yritys voi halutessaan pyytää tunnustusta auditoinnilla. Tunnustus on voimassa kerrallaan kolme vuotta. [6.]

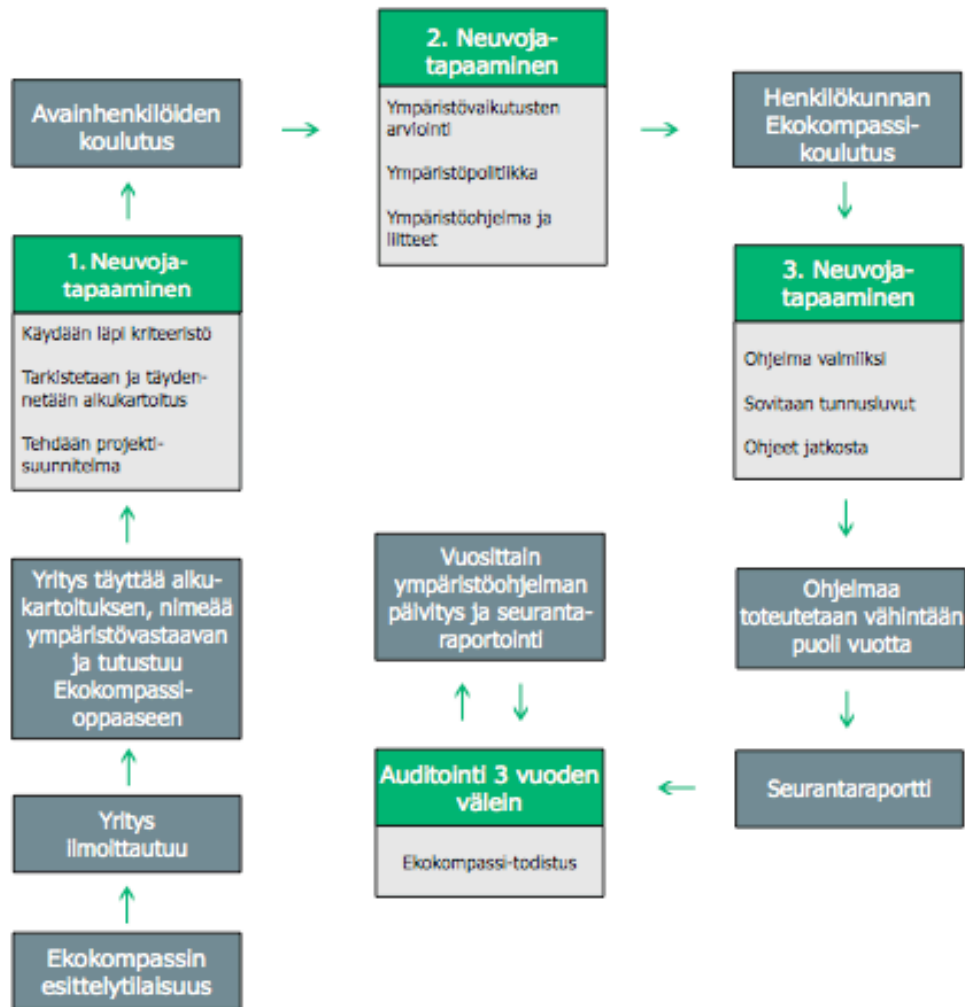
EcoStart-ympäristöjärjestelmä voisi sopia asiakasyrityksen tarpeisiin tulevaisuudessa. Jos yrityksellä on epävirallinen ympäristöjärjestelmä, se voidaan päivittää kattamaan

EcoStart-järjestelmän vaatimukset, ja kun yritys läpäisee auditoinnin, sille myönnetään EcoStart-todistus. [6.]

2.3 Ekokompassi

Ekokompassi on kevennetty ympäristöjärjestelmä ja, se on tarkoitettu pääkaupunki-seudulla toimiville pienille ja keskisuurille yrityksille. Asiantuntijaorganisaatio Ilmastoinfo hallinnoi Ekokompassi-järjestelmää. Ilmastoinfon pääyhteistyökumppaneina ovat Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisen kaupungit, Helsingin seudun ympäristöpalvelut (HSY), Helsingin seudun liikenne (HSL) ja Helsingin Energia. Helsingin kaupungin ympäristökeskus koordinoi Ilmastoinfon toimintaa. [49.] Hankkeeseen valitaan mukaan kerrallaan kymmenen yritystä. EcoStart-järjestelmän tavoin myös Ekokompassi-ympäristöjärjestelmä voidaan tarvittaessa laajentaa ISO 14001- tai EMAS-ympäristöjärjestelmäksi. [39.]

Ekokompassi-järjestelmä rakennetaan Ekokompassikonsulttien neuvontakäyntien yhteydessä. Kuviossa 3 on esitetty Ekokompassi-järjestelmän rakentaminen. Yritys aloittaa työn täyttämällä alkukartoituslomakkeet. Konsulttitapaamisia järjestetään kolme kertaa. Ensimmäisessä tapaamisessa käydään läpi alkukartoitus ja laaditaan projekti-suunnitelma. Toisessa tapaamisessa tehdään yrityksen ympäristövaikutusten arviointi ja aloitetaan lakilistan, jätehuoltosuunnitelman ja tarvittaessa kemikaaliluettelon laatiminen. Viimeisessä tapaamisessa ympäristöohjelma hyväksytään ja päätetään yrityksen ympäristötyön tunnusluvuista. [39.]



Kuvio 3. Ekokompassijärjestelmän vaiheet [39].

Ekokompassi-järjestelmän rakentaminen kestää 2–4 kuukautta. Yrityksen tulee toteuttaa ympäristöohjelmaansa puoli vuotta ennen järjestelmän todennusta eli auditointia. Auditoinnin suorittaa ulkopuolinen osapuoli. Hyväksytystä todennuksesta myönnetään Ekokompassi-todistus. Todistus pidetään voimassa toimittamalla Ekokompassille vuosittain seurantaraportti yrityksen ympäristötoimista. Kuten muidenkin ympäristöohjelmien, myös Ekokompassin periaatteisiin kuuluu toiminnan jatkuva parantaminen, joten ympäristöjärjestelmä päivitetään vuosittain. Uusinta-auditointi järjestetään kolmen vuoden välein. [39.]

Ekokompassi on asettanut kymmenen kriteeriä, jotka yrityksen tulee täyttää saadakseen ekokompassi-merkinnän:

1. Yrityksen tulee noudattaa ympäristöä koskevia lakeja ja säädöksiä.
2. Yritykselle nimetään ympäristövastaava.
3. Yrityksen ympäristökatselmus on tehty.
4. Yrityksen tavoitteiden pohjalla on oma ympäristöpolitiikka.
5. Yrityksen ympäristöasioiden avainhenkilöt osallistuvat Ekokompassi-ympäristökoulutukseen ja ohjeistavat muuta henkilökuntaa.
6. Yritys lajittelee jätteensä ainakin paikallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti, ja yrityksellä on jätehuoltosuunnitelma.
7. Yritys pitää kirjaa ongelmajätteistään ja käsittelee niitä asianmukaisesti.
8. Yrityksellä on kemikaaliluettelo ja käyttöturvallisuustiedotteet henkilökunnan saatavilla.
9. Yritys laatii vuosittain ympäristösuunnitelman, jonka painopiste myös vaihtuu.
10. Yritys raportoi vuosittain Ekokompassille tavoitteidensa toteutumisesta [39.]

Ekokompassi-järjestelmä on hyvin samankaltainen kuin EcoStart-järjestelmä, ja myös se voisi sopia Serikopin ympäristöjärjestelmäksi lähitulevaisuudessa. Sen kriteeristöjen täyttäminen ei tuottane suuria vaikeuksia insinöörityönä tehdyn ympäristöselvityksen jälkeen.

2.4 Joutsenmerkki

Joutsenmerkki on kehitetty ministerineuvoston päätöksellä Pohjoismaiden yhteiseksi ympäristömerkiksi vuonna 1989. Se voidaan myöntää tuotteen tai palvelun valmistajalle, maahantuojalle tai myyjälle. Joutsenmerkin tarkoituksena on tukea kestävästä kehityksestä ohjaamalla kuluttajien tekemiä valintoja. Myös tuotteiden valmistajia ja palveluntarjoajia kannustetaan pyrkimään ympäristöystävällisempiin vaihtoehtoihin [55]. Suomessa toimintaa valvoo SFS-Ympäristömerkintä [43]. Taloustutkimuksen ja Markkinointi & Mainonta -lehden tekemän Brändien arvostus Suomessa -tutkimuksen mukaan joutsenmerkki oli neljänneksi arvostetuin brändi vuonna 2010. Se kertoo merkin uskottavuudesta kuluttajien keskuudessa. [44.]

Painolaitoksille on määritetty omat tiukat kriteerit joutsenmerkin saamiseksi. Kullekin painomenetelmälle on asetettu omat minimipistemäärät, joilla joutsenmerkin voi saada. Hyväksytyt painomenetelmät ja minimipistemäärät ovat seuraavat:

- arkkioffset (56)
- sanomalehtipaino (89)
- lomakepaino (56)
- coldset-rotatio (ei sanomalehti- tai lomakepaino) (56)
- heatset-rotatio (71)
- syväpaino (60)
- fleksopaino (ei sanomalehtipaino) (59)
- seripaino (46)
- digitaalipaino- ja fotokopiointi (84)
- kohopaino (59).

[13, s. 18.]

Joutsenmerkin vaatimuksissa tuotteen koko elinkaari huomioidaan. Erityisen tärkeitä ympäristönäkökohtia painamisen elinkaariajattelun kannalta ovat seuraavat:

1. ilmastonmuutos
2. happamoituminen
3. otsonin väheneminen ilmakehästä
4. vesien rehevöityminen ja saastuminen
5. raskasmetalli- ja ympäristömyrkkypäästöt
6. terveydelle vaarallisten aineiden päästöt ja vaikutukset
7. jätteet
8. luonnon monimuotoisuuden väheneminen
9. uusiutumattomien luonnonvarojen liiakäyttö

[43, s. 1].

Painolaitoksille on asetettu myöntämisperusteet, jotka koostuvat pakollisista vaatimuksista ja pistevaihtoehdoista. Pisteet annetaan painolaitoksen ympäristötason perusteella, ja niille on määritetty minimitaso, joka tulee saavuttaa. Pisteitys perustuu käytettyyn painomenetelmään. Vaatimukset on jaettu yleisiin vaatimuksiin, alihankkijoita koskeviin vaatimuksiin, ympäristövaatimuksiin ja muihin vaatimuksiin. [13, s. 4.]

Vaatimukset

Yleisenä vaatimuksena on, että joutsenmerkityn painon painomateriaalina on pääasias-
sa paperi. Alihankkijoita koskevilla vaatimuksissa määrätään, että 50 % painamisesta
tulee tehdä joutsenmerkityissä painolaitoksissa. Tämä koskee sekä omaa että alihank-
kijan tekemää painamista. Jälkikäsitteystä, joka käsittää liimauksen, lakkauksen, me-
tallifolioinnin ja laminoinnin, 85 % on teetettävä joutsenmerkin hyväksymillä alihankki-
joilla. [13, s. 5.]

Ympäristövaatimuksissa määritellään hyväksytyn, ympäristömerkityn ja uusiopaperin
käytöstä määräytyvät pisteet. Myös syntyvän makulatuurin määrä vaikuttaa pisteityk-
seen. Pakollisena kemikaali- ja materiaalivaatimuksena on, että käytetyt kemikaalit
eivät saa olla luokiteltu ympäristölle vaarallisiksi R-lausekkeilla, jotka kuvaavat vaaraa
vesieliöille ja vesiympäristölle sekä otsonikerrokselle. Säteilykovettuvat värit kuten UV-
värit ovat poikkeuksena. [52; 13, liite 1 s. 3.]

Kemikaalit eivät myöskään saa olla terveydelle erityisen haitallisia. Syöpää aiheuttavat,
lisääntymistä haittaavat, mutageeniset, myrkylliset ja erittäin myrkylliset kemikaalit
ovat kiellettyjä. Erityisen ongelmallisina pidetään kiellettyjä etyleenidiamiinitetraetikka-
happoa (EDTA), nitriloasettaattia (NTA), natrium- tai kalsiumhypokloriittia, perfluoro-
oktyyli-sulfonyylifluoridia (PFOS), alkyyliifenoleja ja ftalaatteja. [13, liite 1 s. 3.] Kemi-
kaalityyppien pisteityksessä kasviöljy- ja vesipohjaiset painovärit saavat suurimmat
pisteet. Pesuaineista pisteitä saa höyrypaineen mukaan. Haihtumattoman pesuaineen
(höyrynpaine < 0,01 kPa) käytöstä saa eniten pisteitä. Jos höyrynpaine ylittää
5,0 kPa:n arvon, ei pisteitä anneta lainkaan. [13, s. 9–11.]

Sivun- ja painopinnanvalmistuksesta saa enemmän pisteitä, jos prosessissa ei käytetä
filmiä, kuten esimerkiksi digitaalipainossa. Computer to plate- (CTP) ja computer to
screen (CTS) -tekniikoissa filmitön painopinnanvalmistus toteutuu. Haihtuvien orgaanis-
ten yhdisteiden eli VOC-päästöjen tuottamista lasketaan suhteuttamalla yhden vuoden
VOC-yhdisteitä sisältävien kemikaalien käyttömäärä (kg) paperinkulutukseen (t). Ener-
giankulutuksesta saa eniten pisteitä käyttämällä sähkön ja lämmön tuottamisessa uu-
siutuvia energialähteitä. [13, s. 12–13.]

Pakollisena vaatimuksena painolaitokselle on jättesuunnitelman laatiminen, jonka avulla taataan, että jätteet lajitellaan ja käsitellään vastuullisesti. Suunnitelmasta on käytävä ilmi jäteryhmät ja -kuljettajat. Jätteiden, kuten esimerkiksi värijätteen, painoprosessi-jätteiden ja kiinteän jätteen minimoimisella painolaitos voi vaikuttaa myönteisesti pisteitykseen. Ympäristömerkittyjen tavaroiden ja palveluiden käyttäminen tuotantoprosessissa nostaa kokonaispistemäärää. [13, s. 14–17.]

Pisteityksessä annetut pisteet lasketaan yhteen ja tarkastetaan, saavutetaanko kyseiselle painomenetelmälle asetettu minimimäärä. Ennen joutsenmerkin käyttöluvan myöntämistä Pohjoismaiden ympäristömerkintä tarkastaa, että kaikki vaatimukset täyttyvät.

Joutsenmerkkiä ei voida tällä hetkellä myöntää painolaitokselle, jonka pääasiallinen painomateriaali on muu kuin paperi. Sen vuoksi se ei sovellu esinepainon ympäristömerkiksi. Osa sen kriteeristöstä, kuten esimerkiksi kemikaaleja ja jätehuoltoa koskevat vaatimukset, ovat kuitenkin sellaisia, että niitä voidaan soveltaa myös esinepainatuksia tekevän tampo- ja seripainon ympäristösuunnitelman laatimisessa.

3 Yritys ja sen toiminta

3.1 Painotuotteet

Serikop Oy on pieni esinepaino, jossa painetaan erilaisia mainospainotuotteita ensisijaisesti tampo- ja seripainomenetelmillä. Näiden lisäksi painossa tehdään myös siirtokuvia ja foliopainatuksia. Yritys toimii Helsingissä samoissa liiketiloissa kahden muun esinepainon kanssa. Yritykset eivät ole kilpailijoita keskenään, vaan kullakin yrityksellä on oma asiakaskuntansa. Yhteistyötä tehdään kuitenkin tarvittaessa. Osa tuotantolaitteistosta on yritysten yhteisomistuksessa.

Serikopille tehtävä ympäristöselvitys vaikuttaa merkittävästi myös samoissa tiloissa toimiviin yrityksiin. Yritykset ovat valmiita sitoutumaan selvityksen pohjalta tehtäviin parannuksiin. Yritysten toimintaprosessit ovat hyvin samankaltaisia ja koska tuotantotilat ovat yhteiset, yritysten toimintatavat vaikuttavat toisiinsa.

Serikopin asiakkaina ovat liikelahjamyymäjät, muoviteollisuusyritykset ja toimistotarvikkeita myyvät yritykset. Painotoiminnan lisäksi Serikop on mukana painokoneiden myynti- ja huoltotoiminnassa, ja se tekee muutostöitä tuotantolaitteisiin. Serikop tarjoaa myös konsultointipalvelua tampo- ja seripainoon liittyvissä kysymyksissä. Insinööritöinä tehtävän painolaitoksen ympäristöselvityksen ulkopuolelle rajataan myynti- ja huoltotoiminta.

Serikopin painotyöt ovat useimmiten pieniä 50 – 10 000 kappaleen sarjoja. Yleisimpiä painotuotteita ovat kynät, muovitaskut, jääkiekot, avaimenperät, sairaalatarvikkeet, paidat, laukut ja sateenvarjat. Tuotteiden materiaalina voi olla erilaiset muovit, lasi, metalli, puu, keramiikka tai tekstiili. Materiaalien ja esineiden suuri vaihtelevuus on tyypillinen esinepainon piirre. Tampo- ja seripainomenetelmät soveltuvat hyvin vaihteleviin painotöihin. Serikop tilaa suurimman osan monivärisistä tekstiilipainatuksista alihankkijalta.

Painomenetelmän valintaan vaikuttaa esineen muoto, koko ja painosmäärä. Tampopainomenetelmällä painetaan yleensä pieniä ja epätasaisia esineitä ja suurin osa kynistä. Silkkipainomenetelmällä painetaan tekstiileihin, kuten esimerkiksi t-paitoihin ja kangaskasseihin. Silkkipainomenetelmää käytetään myös muovi-, lasi- ja keramiikkaesineiden painamiseen silloin, kun värikerroksesta halutaan paksumpi. Silkkipainomenetelmällä voidaan tehdä myös pyöröpainatuksia, jolloin pyöreän esineen vaipalle voidaan tehdä painatus.

3.2 Tampopainomenetelmä

Toimintaperiaate

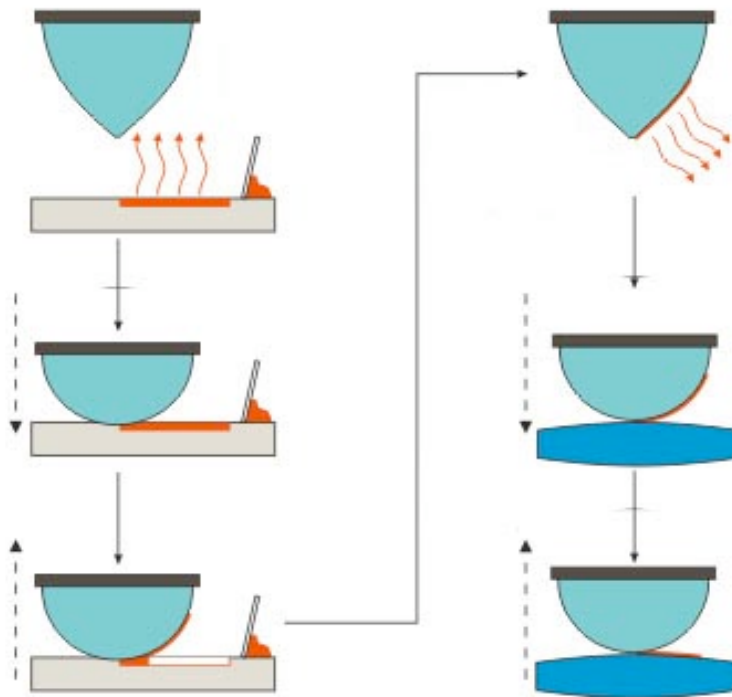
Tampopainomenetelmä on epäsuora painomenetelmä, jonka avulla voidaan tehdä yksi- tai monivärisiä painatuksia epätasaisen esineiden pintaan. Painoväri siirretään painolaatalta halutulle alustalle joustavan silikonityynyn avulla. Painoaiho saadaan aikaan laatan materiaalista riippuen syövyttämällä tai huuhtomalla laatan pinta valottamisen jälkeen [18, s. 148]. Poikkeuksena on keraaminen laatta, joka valmistetaan kaivertamalla. Tampopainolaatoissa painava pinta on aina ei-painavaa pintaa alempana. [10.]

Tampopainokoneessa värijärjestelmä voi olla avoin tai suljettu. Avoimessa järjestelmässä painoväri on kaukalossa, josta maalilasta siirtää sen painolaatalle. Ylimääräinen väri puhdistetaan raakelilla pois, jolloin painoväriä jää ainoastaan laatan syvennyksiin. Tässä järjestelmässä laatan pinta-alaa voidaan hyödyntää tehokkaammin kuin suljetussa värijärjestelmässä. [41, s. 13–14.]

Suljetussa värijärjestelmässä painoväri on kupin sisällä. Kupin pinta-ala rajoittaa painoaihion kokoa. Kupin ympärillä on useimmiten keraaminen rengas, joka toimii samalla raakelina puhdistuen ylimääräisen värin laatalta. Suljetun värijärjestelmän etuna on, ettei painoväri pääse kuivumaan hapen vaikutuksesta. Myös painovärin kulutus on pienempää, eikä prosessissa vapaudu ilmaan suuria liuotinpitoisuuksia. Värinsiirrossa tapahtuu vähemmän häiriöitä, kun käytössä on suljettu järjestelmä. [41, s. 14.]

Värinsiirto tampopainomenetelmässä tehdään silikonivalmisteisen tampotyynyn avulla. Silikoni vastustaa värin absorptiota eli imeytymistä, koska sen pintaenergia on erittäin matala. Sen vuoksi sillä on erinomainen kyky luovuttaa painoväriä. [40.] Värinsiirto voidaan jakaa viiteen vaiheeseen:

1. Laatalle levitetään painoväriä, joka jää ainoastaan painoaihion mukaisiin syvennyksiin. Painovärin liuotinsa alkaa välittömästi haihtua, jolloin värin pinta muuttuu tahmeaksi.
2. Tampotyyny painuu laattaa vasten ja nostaa värin laatalta.
3. Tampotyyny kuljettaa värin pois laatalta. Hapen vaikutuksesta myös värin ulko-kerroksesta haihtuu liuotinta, mikä kasvattaa värin viskositeettia ja tahmeutta.
4. Tampotyyny painaa värin esineen pintaan mukaillen sen muotoja.
5. Tampo nousee esineen päältä luovuttaen painovärin esineen pinnalle. Jotta värinsiirto olisi täydellinen, on painettavalla esineellä oltava suurempi pintaenergia kuin tampotyynyllä. [40.] Kuviossa 4 on esitetty värinsiirron vaiheet.



Kuvio 4. Tampopainomenetelmän värinsiirto [42].

Yleisimmät konetyypit

Yleisin tampopainokonetyyppi on pöytäkone. Värijärjestelmä voi siinä olla avoin tai suljettu. Teollisuudessa tuotantolinjoilla käytetään in-line-tampopainokoneita. Ne ovat usein teknisesti yksikertaisia, suhteellisen pienikokoisia ja helposti siirrettävissä tuotantolinjalla. Niitä voidaan sijoittaa useita peräkkäin, jolloin voidaan painaa monivärisiä kuvia. [50, s. 17.]

Rotaatiokoneissa tampotyyppi ja painolaatta ovat sylintereinä. Painosylinteri pyörii väriaukalossa, ja ylimääräinen väri pyyhkitään pois paikallaan pysyvän raakelilaitteen avulla. Tampotyyppisylinteri pyörii vastakkaiseen suuntaan siirtäen painovärin painoalustalle. Rotaatiomenetelmä sopii litteille esineille, kun tuotantomäärät ovat suuria. Sillä voidaan myös painaa samalla ajolla esineen kummallekin puolelle, jos painoyksiköitä on kaksi. [41, s. 11.] Karusellikoneella voidaan painaa neljästä kuuteen väriä peräkkäin. Tampotyyppi on tällöin asemoitu kehälle, joka pyörii. Jokaisen kierroksen aikana jokainen tampon nostaa värin laatalta, siirtää sen painoalustalle ja puhdistuu liimapaperin avulla. [50, s. 19.]

Serikopilla on käytössä kolme tampopainokonetta: 2-värinen Super Primex 165-, 1-värinen Tampon Offset TO/70- ja 4-värinen Kent TP 150 -kone. Kaikissa koneissa on suljettu värijärjestelmä. Koneet ovat pneumaattisia eli ne toimivat paineilmalla. Niiden rakenne on melko yksinkertainen, jolloin myös niiden kuntoonlaitto on nopeaa. Pienten sarjojen painamisessa kuntoonlaittoajalla on suuri merkitys kustannustehokkuuteen.

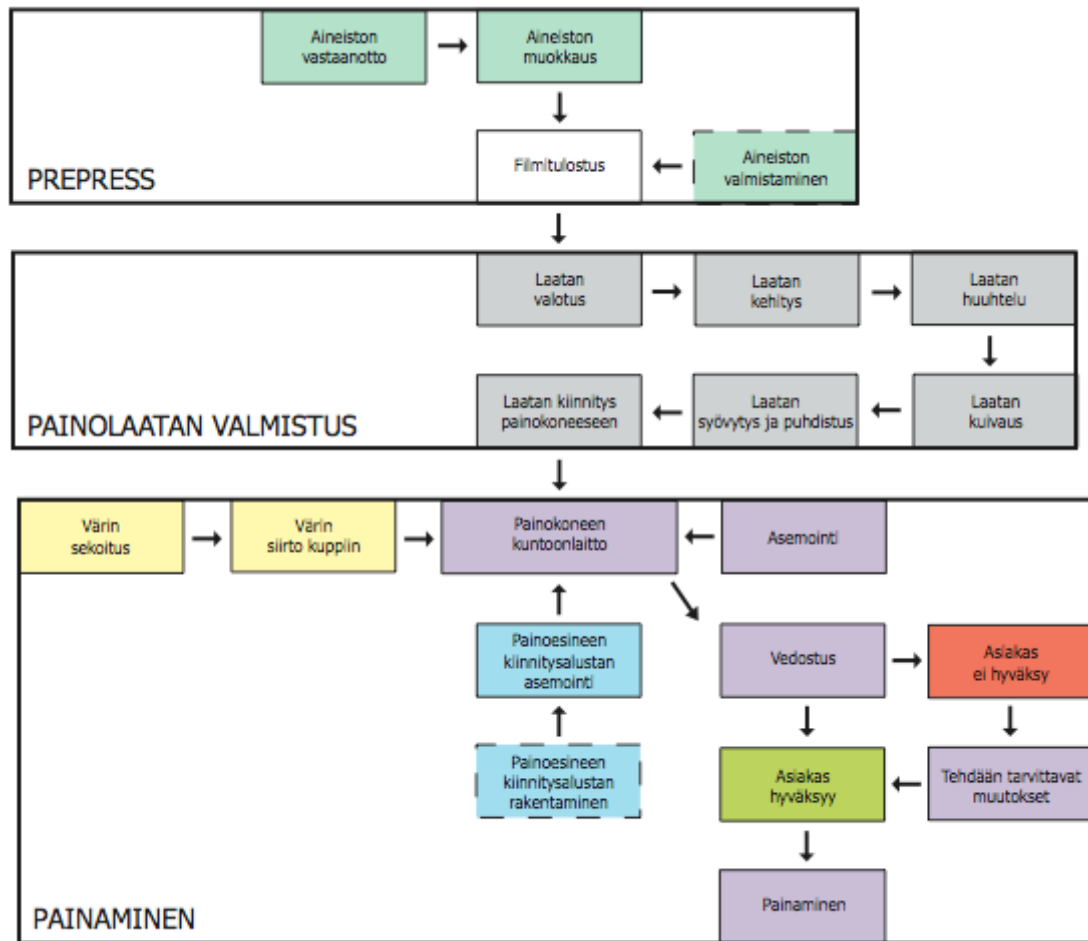
Painolaatat

Painolaattoja valmistetaan teräksestä, kromista, muovista ja keraamisesta materiaalista. Teräs-, kromi- ja fotopolymeerilaattojen pinnalla on valonherkkä kalvo, joka kovetuu UV-valon vaikutuksesta. Positiivinen filmi valotetaan painolaatalle, jolloin mustat valottumattomat alueet jäävät pehmeiksi. Pehmeät alueet käsitellään kehitysnesteellä, minkä jälkeen laatta huuhdellaan vedellä. [18, s. 148–149.] Painoaiho syövytetään metallilaatalle. Useimmissa painotöissä optimaalinen painoaihion syvyys on 25 µm. [41, s. 5.] Serikopissa käytössä on teräslaatat. Niillä on hyvä painoskestävyys.

Painoprosessi

Serikopissa tampopainotyö alkaa asiakkaalta saadun sähköisen aineiston tarkistamisella ja muokkaamisella. Joskus aineisto valmistetaan asiakkaan puolesta ohjeiden mukaan. Valmis aineisto tulostetaan filmitulostimella, minkä jälkeen se valotetaan teräksiselle painolaatalle. Kuva kehitetään dimetyylibentseenillä (ksyleeni), minkä jälkeen laatta huuhdellaan vedellä ja kuivataan. Painoaiho syövytetään 12 %:n vahvuisella typpihapolla (HNO₃) laatalle. Laatan syvyyttä säädellään syövytysajalla. Erilaiset painotyöt ja materiaalit vaativat erisyyksiä laattoja.

Painoväri sekoitetaan juuri ennen painamista. Värytysvalinta valitaan painettavan esineen materiaalin mukaan. Painoväri annostellaan koneen kuppiin. Painoesineen kiinnitysalusta eli jigi on usein rakennettava ennen painotyön aloittamista. Serikopin painotyöt vaihtelevat hyvin paljon, jolloin erilaisia esineitä varten tarvitaan yleensä aina uusi jigi. Kun kaikki osat ovat kiinni koneessa ja tarvittavat säädöt tehty, tehdään asemointi. Ennen varsinaisen työn painamista otetaan koevedos, joka hyväksytetään asiakkaalla. Joissakin tapauksissa voidaan tehdä täysin digitaalinen vedos, jossa ainoastaan mallinnetaan painatusta esineen pinnalla. Kuviossa 5 on Serikopin prosessikaavio tampopainolle.



Kuvio 5. Serikopin tampopainon prosessikaavio.

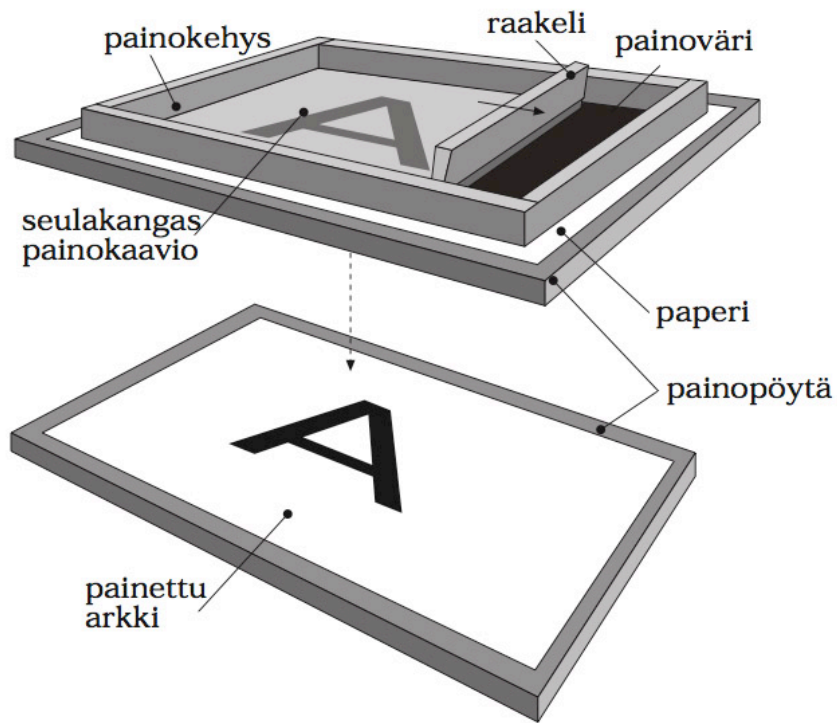
Serikopin painotöistä suurin osa tehdään tampopainomenetelmällä. Sillä päästään useimmiten suurempiin tuotantonopeuksiin kuin seripainotekniikalla. Tampopainossa puoliautomaattisilla painokoneilla tuotantonopeus vaihtelee välillä 300–1400 painatusta tunnissa.

3.3 Seripainomenetelmä

Toimintaperiaate

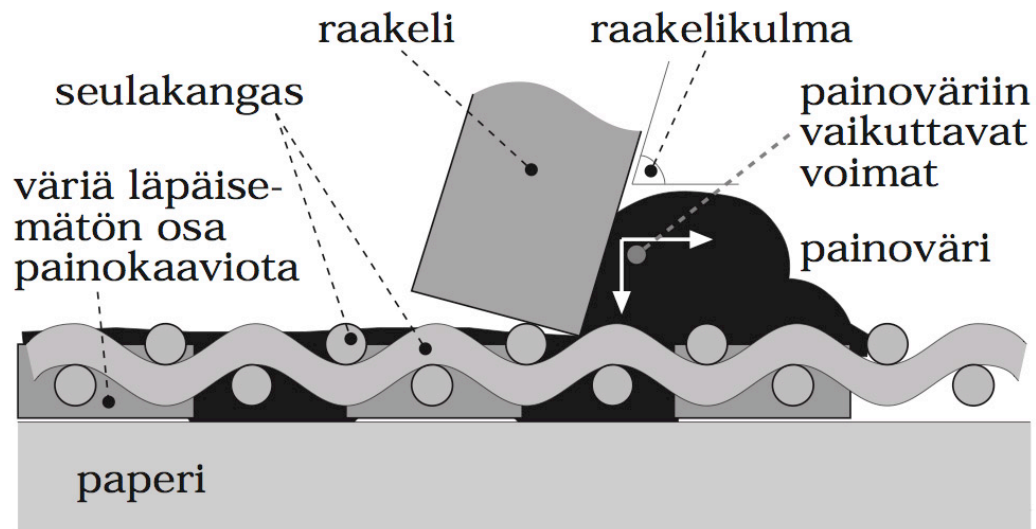
Seripainomenetelmä on yksinkertainen suora painomenetelmä. Värinsiirto tapahtuu siinä seulakankaan läpi puristamalla kumista tai polyuretaanista valmistetun raakelin avulla väri suoraan painoalustalle. Seulakangas pingotetaan teräksestä, alumiinista tai

puusta valmistettuun kehikkoon. [47, s. 88–89.] Seripainon periaate on esitetty kuvassa 6.



Kuvio 6. Seripainomenetelmän periaate [38].

Painoaiho kiinnitetään yleensä valoherkällä emulsiolla päällystetylle seulakankaalle UV-valon avulla. UV-valo kovettaa emulsion ja valottumattomat filmin mustat alueet aukaistaan vedellä huuhtelemalla. Nämä alueet muodostavat painavat pinnat, joista painoväri pääsee seulan läpi. Kuvassa 7 esitellään seripainomenetelmän värinsiirto. Seripainomenetelmällä painetaan yksi väri kerrallaan, ja jokaiselle osavärille on tehtävä oma painokaavio.



Kuvio 7. Värinsiirto seripainomenetelmässä [38].

Seripainomenetelmän avulla voidaan siirtää paksumpia värikerroksia painoalustalle kuin muilla painomenetelmillä. [35.] Eri painomenetelmien värikerrosten paksuuksia on vertailtu taulukossa 2.

Taulukko 2. Värikerroksen paksuus painomenetelmittäin [30].

Painomenetelmä	Värikerroksen paksuus (μm)
Offset	2
Kohopaino	3
Fleksopaino	3
Tampopaino	4
Syväpaino	7
Seripaino (ohut)	8
Seripaino (normaali)	12
Seripaino (paksu)	60

Seulat

Seulakankaat valmistetaan yleensä synteettisistä materiaaleista kuten polyamidi- ja polyesterilangoista. Polyamidin erikoisominaisuus on suuri elastisuus, joka ilmenee sen joustavuutena. Se myös palautuu hyvin alkuperäiseen muotoonsa. Polyesterikangas on jäykempi, ja se voidaan pingottaa kehykseen polyamidikangasta kireämmin. Seulan kulutuskestävyyttä voidaan parantaa metallipinnoitteella. Muovimateriaalien lisäksi seulakankaita valmistetaan myös teräksestä. Pienen elastisuutensa ansiosta ne sopivat suurta tarkkuutta vaativiin töihin sekä termoplastisten värien painamisessa, jossa seualta vaaditaan kuumuudenkestävyyttä. [31, s. 126–127.]

Seulakankaan lanka voi olla yksi- tai monisäikeinen. Yksisäikeisestä langasta kudotun seulakankaan kestävyys on parempi ja käyttöikä pidempi. Seulakankaiden lankatiheys vaihtelee välillä 2–200 lankaa/cm. Tiheällä seulalla saadaan toistettua tarkasti yksityiskohtia. Paksu värikerros saadaan aikaan harvalla seulalla. Myös käytettävien lankojen paksuus vaikuttaa värinsiirtoon. Ohuella langalla väriä siirtyy vähemmän kuin paksulla. Seulatyypin valitaan painettavan materiaalin ja halutun tarkkuuden mukaan. [47, s. 89; 31, s. 126–127.]

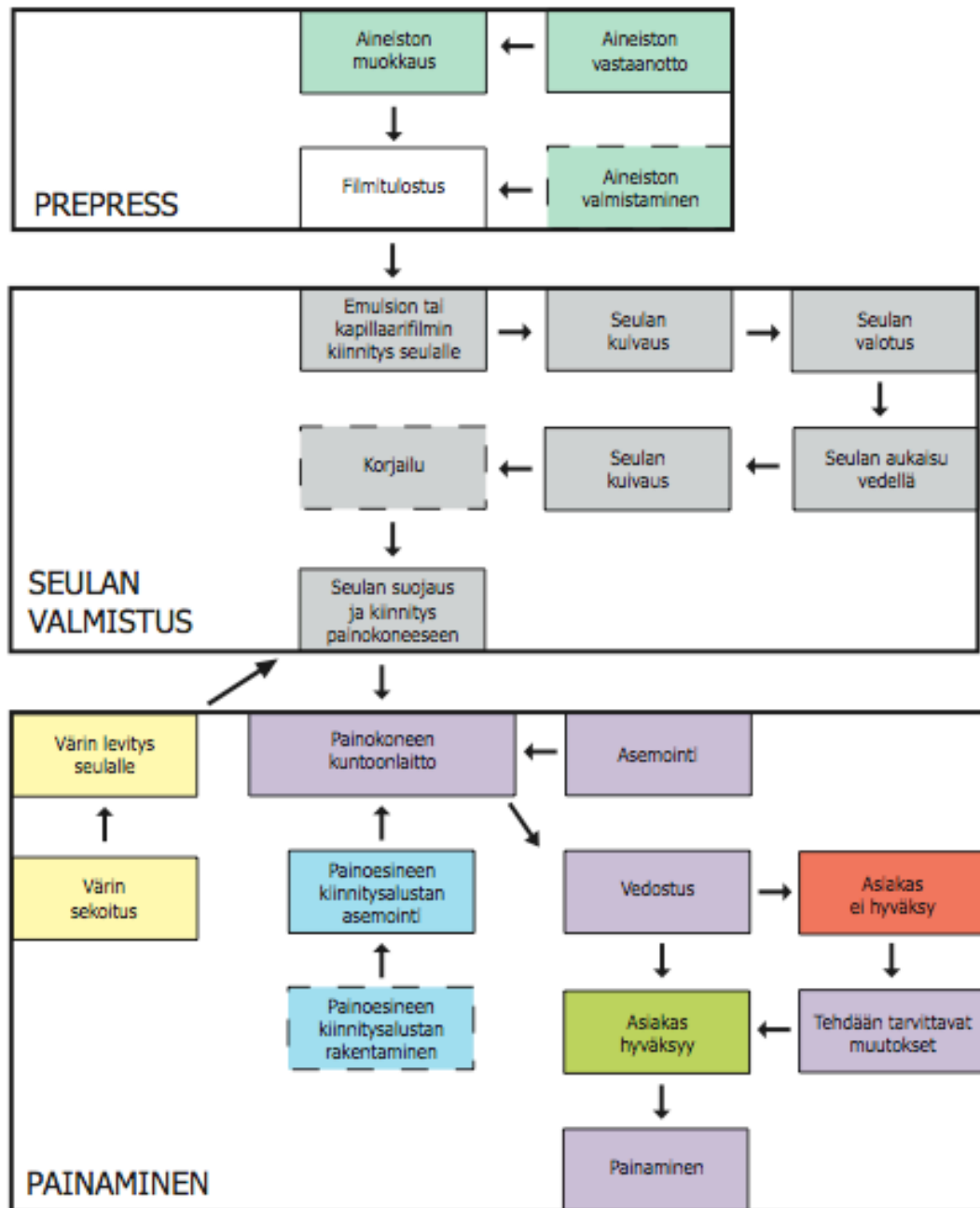
Koneet

Markkinoilla on hyvin laaja valikoima seripainokoneita. Automaation taso vaihtelee niissä merkittävästi. Manuaalisissa koneissa painaminen tapahtuu kokonaan käsityönä. Täysautomaattisissa koneissa alistus, luovutus ja raakelointi tapahtuu mekaanisesti. [47, s. 91.] Painokoneet luokitellaan taso- ja sylinteripainokoneisiin. Tasokoneet sopivat hyvin pieniin ja vaihteleviin painotöihin. Niiden kuntoonlaitto on nopeampaa kuin sylinteripainokoneilla. Joissakin koneissa seula on sylinterin muodossa. [7, s. 198–199.]

Serikopilla on käytössä Technical Industries SCF 260- ja Kamman 4.16.01 -merkkiset puoliautomaattiset seripainokoneet. Näiden lisäksi yrityksellä on manuaalinen 4-värinen karusellikone.

Painoprosessi

Serikopin seripainoaineistot vastaanotetaan ja muokataan samalla periaatteella kuin tampopainon aineistot. Seripainon toimintakaavio on esitetty kuviossa 8. Seula voidaan valmistaa kahdella tavalla. Yleisin tapa on kalvottaa seula valoherkällä emulsiolla. Valmistuksessa voidaan myös käyttää kapillaarifilmiä. Kummassakin tapauksessa seula kuivataan ennen UV-valotusta. Seula aukaistaan filmin mustien alueiden kohdista vesisuihkun avulla. Seulaa voidaan korjata tarvittaessa fillerillä eli täyteaineella. Kuten tampopainossa, myös seripainossa painotyöt vaihtelevat merkittävästi ja erilaisten jiginen tarve on suuri.



Kuvio 8. Serikopin seripainon prosessikaavio.

Asiakasyrityksen seripainossa tuotantonopeus vaihtelee hyvin paljon riippuen käytetystä painokoneesta. Puoliautomaattisilla koneilla tunnissa valmistuu 300–800 painatusta. Käsipainatuksia tehdään 100–150 kappaleen tuntivauhdilla. Tuotantotiloissa on myös täysautomaattinen seripainokone, jonka tuotantonopeus on 8 000 painatusta tunnissa.

3.4 Muut painomenetelmät

Yrityksessä tehdään myös foliopainatuksia ja siirtokuvia. Foliopainomenetelmällä saadaan aikaan metallinhohtoinen painokuva. Siinä foliokerros puristetaan lämmön ja paineen avulla esineen pintaan. Tyypillisimpiä foliopainotöitä ovat kynät ja erilaiset vetimet. Foliopainatuksia tehdään nykyään yrityksessä hyvin vähän, eikä sen ympäristövaikutuksia ole insinööriyössä huomioitu.

Siirtokuvia tehdään tyypillisesti tekstiileihin, mutta Serikop hyödyntää tekniikkaa myös muille materiaaleille, kuten posliinille ja puulle. Siirtokuva siirretään halutulle painoalustalle lämpöprässin avulla. Siirtokuva-arkkeja voidaan valmistaa seripainomenetelmällä plastisol-väreillä tai tulostamalla arkki mustesuihkutekniikalla sublimaativärillä lämpösiirtomateriaalille. Sublimaativäri muuttuu kiinteästä höyryksi lämmön vaikutuksesta ja imeytyy tekstiilin kuituihin. [34.]

Serikop käyttää siirtokuvatekniikka silloin, kun painettava kuva koostuu hyvin monesta väristä tai jos painaminen muilla menetelmillä on mahdotonta. Siirtokuvatuotannon ympäristövaikutuksia ei myöskään ole huomioitu insinööriyössä, sillä senkin osuus liiketoiminnasta on pieni.

4 Yrityksen ympäristötilanne

4.1 Kartoittaminen

Ympäristövaikutuksia arvioidaan yleensä koko painotuotteen elinkaaren aikana, mutta tässä insinööriyössä keskitytään ainoastaan tuotannon aiheuttamaan ympäristökuormaan. Pienen esinepainon vaikutusmahdollisuudet tuotteen elinkaareen, muilta kuin painotuotannon osalta, ovat melko pienet. Jokaisen painettavan esineen elinkaariarviointi erikseen raaka-aineiden valmistuksesta aina hävittämiseen asti on hyvin hankalaa pienten ja vaihtelevien sarjojen takia. Näin ollen myös kuljetusten ympäristökuormat jätettiin huomioimatta, vaikka ne liittyvät painotuotteiden kaikkiin vaiheisiin. [46, s. 54.]

Serikop Oy:n ympäristötilannetta päätettiin kartoittaa Ekokompassin alkukartoitus- sekä ympäristövaikutusten arviointi -lomakkeiden avulla. Alkukartoituslomake on liitteessä 1 ja yrityksen ympäristövaikutusten arviointi liitteessä 2. Lomakkeisiin kirjattiin yrityksen kartoitusvaiheen ympäristötilanne. Niiden avulla toiminnasta löydettiin ympäristöä eniten rasittavat prosessit. Näiden lisäksi tutustuttiin joutsenmerkin painovärien ja liuottimien pisteitykseen. Pisteitysmenetelmää ei voida kuitenkaan sellaisenaan käyttää esinepainon painovärien ja liuottimien arviointiin, sillä se on tarkoitettu paperia painoalustana käyttäville painolaitoksille. Joutsenmerkin painovärien pisteityslomake on liitteessä 3.

Alkukartoituslomakkeella kartoitettiin yleisiä ympäristöasioita, kuten yrityksen halukkuutta parantaa ympäristöasioidensa tasoa ja mahdollisiin riskitilanteisiin varautumisen keinoja. Serikop on motivoitunut parantamaan ympäristöasioitaan ja, riskitilanteisiin on varauduttu palotarkastuksen ja asianmukaisten sammutusvälineiden avulla. Kemikaalit säilytetään erillisessä varastossa paloturvallisen oven takana. Kemikaalit listattiin, ja niiden vuosittaiset käyttömäärät kirjattiin muistiin. Serikopin kemikaaleja käsitellään luvussa 4.2. Jätehuollon tasoa arvioitiin eri jätejakeiden syntymismäärien ja lajittelun perusteella. Yrityksen jätehuollosta kerrotaan luvussa 4.3. Muita alkukartoituslomakkeen näkökohtia olivat energian- ja vedenkulutus, materiaalitehokkuus ja liikkuminen.

Ympäristövaikutusten arviointilomakkeella yritys arvioi pisteitysmenetelmällä 1–5 eri toimintojensa ympäristövaikutuksia ja mahdollisuuksiaan vaikuttaa niihin. Ympäristövaikutusten ja vaikutusmahdollisuuksien pistemäärät laskettiin yhteen, jolloin eri näkökohtia voitiin vertailla keskenään. Asteikossa 1 pisteellä ei ole vaikutusta, kun taas 5 pisteellä se on erittäin suuri. Kiinteistön osalta arvioitiin lämmitystä ja tuuletusta, valaistusta, ilmastointia, jätehuoltoa ja ympäristöriskejä. Jätehuolto sai eniten yhteispisteitä.

Raaka-aineiden käyttöä, energiankulutusta ja pakkausta sekä varastointia arvioitiin tuotannon suunnittelun näkökulmasta. Tässä kohdassa eniten pisteitä saivat pakkaamisesta koskevat näkökohdat. Ympäristövaikutusten arvioitiin olevan siinä suuria, mutta vaikutusmahdollisuudet sen sijaan nähtiin pieninä. Kemikaalien käytön arvioitiin olevan suuri ympäristöhaitta, mutta siihen yritys voi itse toimintatavoillaan ja valinnoillaan vaikuttaa. Kemikaalien käyttö sai maksimipisteet sekä ympäristövaikutuksista että vaikutusmahdollisuuksista.

Arvioinnissa vähiten pisteitä sai palveluiden suunnittelu, jossa asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden ympäristötietoutta pyrittiin lisäämään esimerkiksi kirjeiden avulla. Logistiikan osalta arvioitiin ajoneuvoja, reittejä ja ajotapaa, toimintojen sijoittumista sekä työmatkoja. Näistä työmatkat sai eniten yhteispisteitä, koska niihin yritys voi vaikuttaa kokonaisvaltaisesti. Toimintojen sijoittuminen asiakkaisiin ja raaka-aineisiin nähden vaikuttaa ympäristöön, mutta siihen vaikutusmahdollisuuksia pidettiin pieninä, sillä Serikopin painoesineet valmistetaan yleensä muualla kuin Suomessa.

Ympäristöasioiden huomioiminen yrityksen hankinnoissa arvioitiin kohtalaisen merkittäväksi. Hallinnollisesta näkökulmasta tarkasteltiin yleisen toimistotyön vaikutusta ympäristöön ja ympäristötietouden lisäämistä henkilöstön keskuudessa. Tietoisuuden lisäämistä pidettiin oleellisena ympäristöasioiden parantamisessa. Myös paperinkulutuksen vähentämisen, esimerkiksi tulostuksen minimoinnilla, arvioitiin vaikuttavan myönteisesti ympäristöön. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella eniten pisteitä saaneet toiminnot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Serikopin ympäristövaikutusten arviointituloksia eri toiminnoissa [33].

Kohde	Toiminto	Ympäristövaikutus (1–5)	Vaikutusmahdollisuus (1–5)	Yhteensä
kemikaalit	käyttö ja varastointi	5	5	10
kiinteistö	lajittelu, kierrätys ja ongelma-jätteet	4	5	9
hallinto	ympäristötietoisuuden lisääminen	3	5	8
logistiikka	työmatkat	2	5	7
tuotannon suunnittelu	materiaalit ja varastointi	5	1	6
hankinnat	ympäristöasioiden huomioiminen	2	4	6

Joutsenmerkin pisteityslomakkeella pisteitetään asteikolla 1–12 erityyppiset painovärit. Ympäristöä vähiten kuormittavat värit saavat eniten pisteitä. Kasviöljy- ja vesipohjaiset painovärit, jotka eivät aiheuta ongelmia kierrätyksessä, antavat täydet pisteet. Kierrä-

tyksellä tarkoitetaan tässä yhteydessä siistausta eli värin poistamista lukutuotteesta. Esinepainon painotuotteissa ei siistausta tarvitse tehdä. Vähiten pisteitä saa ympäristövaarallisiksi luokitelluista säteilykovettuvista väreistä.

Serikopin käyttämät värit ovat liuotinpohjaisia, eikä niiden käytöstä saa lainkaan pisteitä joutsenmerkin pisteityksessä. Kun painatus tehdään esineisiin, vesi- ja kasviöljypohjaisten painovärien käyttö on usein mahdotonta. Esinepainatuksissa värisiirto perustuu liuottimen haihtumiseen, ja tämä on vesi- ja kasviöljypohjaisten värien kohdalla huomattavasti hitaampaa kuin liuotinpohjaisilla painoväreillä. Varsinkin tampopainotekniikka edellyttää liuottimen nopeaa haihtumista. Seripainomenetelmän yhteydessä voidaan käyttää täysin liuotinvapaita säteilykovettuvia painovärejä, mutta tampopainossa myös UV-värissä on oltava liuotinkomponentti mukana.

4.2 Kemikaalit

Ympäristötilanteen arvioinnissa kävi ilmi, että koko yrityksen toiminnan suurin ympäristökuorma aiheutuu erilaisten kemikaalien käytöstä. Kemikaaleja käytetään monissa työvaiheissa, ja ne huonontavat merkittävästi myös hengitysilmaa. Yrityksen kemikaaleista on laadittu luettelo, joka päivitettiin ympäristöselvityksen ohessa. Myös käyttöturvallisuustiedotteet tarkistettiin vastaamaan käytettyjen kemikaalien tietoja. Painoväri valmistajalta tilattiin päivitetyt suomenkieliset käyttöturvallisuustiedotteet useille värisarjoille.

Käyttöturvallisuustiedotteet

Käyttöturvallisuustiedotteissa on tietoa kemikaalien sisältämistä aineista ja seoksista sekä niiden turvallisesta käytöstä teollisuudessa. REACH-asetuksessa (EY) n:o 1907/2006 säädetään käyttöturvallisuustiedotteista. Kemikaalin markkinoille tai käyttöön luovuttaja on velvollinen laatimaan ja luovuttamaan vastaanottajalle käyttöturvallisuustiedotteen kyseisestä kemikaalista, jos se on luokiteltu

- vaaralliseksi
- hitaasti hajoavaksi, biokertyväksi ja myrkylliseksi (PBT) tai erittäin hitaasti hajoavaksi ja erittäin voimakkaasti biokertyväksi (vPvB)

- luvanvaraiseksi kandidaattilistan aineeksi. [19.]

Kemikaalin vastaanottajan pyynnöstä käyttöturvallisuutiedote on toimitettava, jos aine sisältää

- vähintään yhden painoprosentin (ei kaasumaista) tai vähintään 0,2 tilavuusprosenttia (kaasumaista) terveydelle tai ympäristölle vaarallista ainetta
- vähintään 0,1 painoprosenttia (ei kaasumaista) PBT-, vPvB- tai luvanvaraista kandidaattilistan ainetta
- työperäisen altistumisen raja-arvon ylittävää ainetta [19].

Käyttöturvallisuustiedotteesta ilmoitetaan kemikaalin tuotetunnus ja kauppanimi sekä pääasiallinen käyttötarkoitus. Aineosat ilmoitetaan prosentuaalisesti ja vaaralliset aineet merkitään niitä vastaavilla R-lausekkeilla. Näiden lisäksi käyttöturvallisuustiedotteessa on tietoa kemikaalin säilyttämisestä, altistumisen raja-arvoista ja siltä suojautumisesta sekä tietoa kemikaalin vaikutuksesta ympäristöön. [19.]

Painovärit ja liuottimet

Tampo- ja seripainossa käytetään osittain samoja painovärejä. Painettava materiaali määrittää, mitä värityyppiä kulloinkin käytetään. Serikopissa on käytössä kuusi värisarjaa. Jotta painoväri saadaan siirtymään ja tarttumaan esineen pintaan hyvin, on tekstiileille, eri muoveille, lasille ja metalleille oltava omat värit. Kaikki käytetyt värit ovat liuotinpohjaisia.

Painovärit koostuvat pigmentistä, sideaineesta ja liuottimesta. Näiden lisäksi tarvitaan myös lisäaineita. Tyypillinen liuotinpohjainen tampopainoväri sisältää 60 % liuotinta, 20 % sideainetta, 17 % pigmenttiä ja 3 % lisäaineita [16]. Pigmentti tuottaa värivaikutelman ja vaikuttaa opasiteettiin eli läpinäkyvyyteen. Pigmentit jaetaan orgaanisiin ja epäorgaanisiin. Raskasmetallia sisältäviä pigmenttejä ei nykyisin käytetä. [41, s. 7.]

Sideaineena käytetään hartsia, jonka tehtävänä on kuljettaa pigmenttiä. Se vaikuttaa myös painoväriin kuivumiseen. PVC-muovia, alkydia, polyesteriä ja epoksia käytetään usein painovärien hartseina [16]. Liuottimen tehtävänä on liuottaa värin eri ainesosat ja edesauttaa värinsiirtoa. Liuottimilla voidaan myös säädellä painoväriin viskositeettia ja kuivumisnopeutta. Hidastimilla hidastetaan painoväriin kuivumista, kun tuotanto on hyvin hidasta. Lisäaineilla voidaan parantaa painoväriin ominaisuuksia, kuten esimerkiksi virtausta, viskositeettia ja joustavuutta. [41, s. 7–8.]

1-komponenttivärit asettuvat haihtumalla ja kuivuvat liuottimen haihtuessa [40]. Niitä käytetään esimerkiksi PVC:n, polystyreenin ja polykarbonaatin painamiseen [48, s. 6]. 2-komponenttivärejä käytetään silloin, kun painettavalta tuotteelta edellytetään suurta kestävyyttä. Ennen painamista väriin lisätään kovetin eli katalyytti, joka reagoi sideaineen kanssa. Väri asettuu haihtumalla ja kuivuu kemiallisessa reaktiossa. Nämä värit eivät säily painatuskelpoisina kovin pitkään komponenttien yhdistämisen jälkeen. [40]. 2-komponenttivärit soveltuvat polyeteenin, polypropeenin, kestopuuvien ja muiden hankalasti painettavien materiaalien painamiseen [48, s. 6]. 1- ja 2-komponenttivärejä käytetään sekä tampon- että silkkipainoväreinä.

UV-värit eivät yleensä sisällä lainkaan liuotinta, mikä tekee värinsiirrosta tampopainomenetelmällä haasteellista. Serikopin käyttämä Tampacure TPC -UV-väri sisältää kuitenkin 1–10 % liuotinta (liuotinbenseni), sillä se on tarkoitettu ensisijaisesti tampopainoväriksi. Toistaiseksi väriä on kuitenkin käytetty vain seripainoväriin, mutta sen käyttöä päätettiin testata myös tampopainomenetelmällä. Väri kuivuu välittömästi UV-valossa (300–400 nm) polymeroitumalla. Väriä käytetään polyeteenin, polypropeenin ja lakattujen pintojen painamiseen. UV-värit eivät kuormita ympäristöä yhtä paljon kuin varsinaiset liuotinpohjaiset painovärit, sillä varsinaisista UV-seripainoväreistä ei haihdu orgaanisia yhdisteitä lainkaan ja UV-tampopainoväreistä vain vähän. [41, s. 7–8.]

Painoväreihin sekoitetaan erilaisia liuottimia painoprosessin erityispiirteiden mukaan. Serikopissa liuottimilla on kolme painoväriin liittyvää käyttöaluetta: painoväriin ohentaminen, kuivumisen hidastaminen ja puhdistaminen. Ohentaminen alentaa painoväriin viskositeettia, jolloin värinsiirto helpottuu. Tampopainon nopeassa tuotannossa liuottimen on oltava nopeasti haihtuvaa. Monivärikoneella painatukset tehdään peräkkäin ilman välikuivausta, jolloin liuottimen haihtumisnopeuden täytyy olla suuri. Silkkipainomenetelmässä väriä vaaditaan hitaampaa kuivumisnopeutta, jolloin väriin lisätään

hidastinta. Silkkipainokoneella painettaessa liuottimen haihtuminen saa olla nopeampaa kuin hitaassa käsin tapahtuvassa painotuotannossa.

Esinepainossa liuottimia käytetään tyypillisesti painovärien liuotinkomponentin lisäksi myös esikäsitteily- ja puhdistusaineena. Esikäsitteilyn tarkoituksena on parantaa painovärien tarttumista esineen pintaan. Polypropeenista valmistetut esineet käsitellään liuotimella, joka nostaa esineen pintaenergian painovärien pintajännitystä suuremmaksi. [50, s. 31; 47, s. 136.] Taulukossa 3 on esitetty Serikopin yleisimmin käytettyjä painovärejä ja liuottimia ja niiden erityispiirteitä.

Taulukko 4. Serikopin yleisimmin käytettyjä kemikaaleja [25; 21; 24; 22; 23; 26; 27].

Kemikaalin kaupp nimi	Käyttötarkoitus	Ympäristölle vaaralliset ainesosat ja pitoisuudet	R-lausekkeet
Tampastar TPR	1-komponenttinen tampopainoväri	liuotinbensiini 15–40 % teollisuusbensiini 1–5 % isotridekanooli-8-etoksilaatti <0,5 % polyetyleeni-imiini <0,5 %	R10 R20 R20/21 R36 R38 R41 R50/53 R51/53 R66 R67
Maraprop PP	1-komponenttinen seripainoväri polypropyleenille	liuotinbensiini, kevyt aromaattinen 15–25 % liuotinbensiini, raskas aromaattinen 5–10 %	R10 R11 R20/21 R36 R37 R38 R51/53 R65
Nylobag NB	1- ja 2-komponenttinen seripainoväri	liuotinbensiini, raskas aromaattinen 10–25 % liuotinbensiini, kevyt aromaattinen 1–5 %	R10 R20/21/22 R36/38 R37 R51/53 R65 R66 R67
Typpihappo HNO ₃	tampopainolaatan etsaus	typpihappo 20–70 %	R35

Kemikaalin kaupp nimi	Käyttötarkoitus	Ympäristölle vaaralliset ainesosat ja pitoisuudet	R-lausekkeet
Tampacure TPC	UV-kuivuva tampopainoväri	liuotinbensiini, kevyt aromaattinen 1–10 % 2-hydroxi-2-metyyli-1-fenyyli-1-propanoni 1–5 % fenyylibis (2,4,6-trimetyyllibentsoyylifosfiinioksiidi 0–1 % 2,4,6-trimetyyllibentsoyylidifenyylifosfiinioksiidi 0–5 % 2-bentsyyli-2-dimetyyli-ami-no-4morfoliini-butyrofenoni 0–1 %	R10 R36 R43 R51/53 R66 R67
Nylo Retarder	seripainoväriin hidastin	liuotinbensiini, raskas aromaattinen 50–100 % naftaleeni < 1 %	R20/21 R22 R40 R50/53 R51/53 R65 R67
TV-Ohenne	puhdistusaine	tolueeni 60–80 % asetoni 20–40 % (kemikaali on lievästi myrkyllistä vesistöille)	R11 R20 R36 R66 R67

Kaikki Serikopin käyttämät värit sisältävät ympäristölle vaarallisia aineita, kuten aromaattista liuotinbensiiniä, joka on myrkyllistä vesieliöille ja voi aiheuttaa pitkäaikaisia vahinkoja vesistöissä. Suurin osa käytettyjen kemikaalien R-lausekkeista ilmaisee kuitenkin vaaraa ihmiselle. [22; 26.] Serikopin päästöjä käsitellään tarkemmin luvussa 4.4. Liitteessä 4 ovat taulukossa 4 esiintyvien R-lausekkeiden selitykset.

Kemikaaleista aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja voidaan pienentää käyttämällä vesiliukoisia tai UV-kuivuvia painovärejä. Seripainolle tarkoitettu UV-kuivuva väri ei sisällä lainkaan liuottimia. Ympäristöselvityksen yhteydessä vertailtiin vesipohjaisten ja UV-kuuvien seripainovärien ominaisuuksia liuotinpohjaisiin väreihin. Taulukossa 5

esitellään Serikopin tekstiilipainatuksiin soveltuva vesipohjainen painoväri ja muoviesi-
neiden painamiseen soveltuva UV-kuivuva seripainoväri.

Taulukko 5. Vesiliukoisen ja UV-kuivuvan painovärin ominaisuuksia [20; 28].

Painovärin kauppanimi	Käyttötarkoitus	Ympäristölle vaaralliset ainesosat ja pitoisuudet	R-lausekkeet
A4001	1-komponenttinen seripainoväri (tekstiiliväri)	(voi sisältää) rasva-alkoholi, etoksiloitu, propok- siloitu (polymeeri) < 2,5 %	R38 R51/53 R65 R66
Ultrapack UVC	UV-kuivuva seri- painoväri	2-hydroxi-2-metyyli-1-fenyyli-1- propanoni 1–5 % 2,4,6- trimetyyllibentsoylidifenyylifosfiini- oksidi 0,1–5 % 2-metyyli-1- (4-metyyllitiofenyyli)- 2-morfoliinipropan-1-oni 0–5 % (1-metyyli-1,2-etaanidiyyli)- bis[oksi(metyyli-2,1- etaanidiyyli)]diakrylaatti 0–0,5 %	R22 R23/24/25 R34 R36/37/38 R43 R51/50/53 R62

Tekstiilien painamiseen tarkoitettu vesipohjainen A4001-seripainoväri sisältää vähem-
män ympäristölle haitallisia aineita kuin liuotinpohjaiset värit. Käyttöturv tiedotteen
mukaan väri saattaa sisältää korkeintaan 2,5 % vesieliöille myrkyllistä rasva-alkoholia.
Vaaraa ilmoittavia R-lausekkeita on liuotinpohjaisia värejä vähemmän. UV-kuivuvassa
Ultrapack UVC -painovärissä ympäristölle vaarallisten aineiden pitoisuudet ovat liuotin-
pohjaisia värejä pienempiä. Väri soveltuu polyvinyylikloridin (PVC), polystyreenin (PS),
esikäsitellyn polyetyleenin (PE), polyesterin (PETG) ja (PETA), polykarbonaatin (PC) ja
esikäsitellyn polypropyleenin (PP) painamiseen. [51.]

4.3 Jätehuolto

Pääkaupunkiseudulla toimivan yrityksen tulee itse vastata omasta jätehuollostaan noudattaen Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) jätehuoltomääräyksiä. Jätehuoltomääräykset perustuvat jätelakiin 3.12.1993/1072. Jätelain tarkoituksena on kestävän kehityksen edistäminen ja luonnonvarojen harkitun käytön tukeminen. Se pyrkii myös estämään jätteistä aiheutuvaa varaa terveydelle ja ympäristölle. [14; 15.]

Jätelainsäädännön ensisijaisena tavoitteena on jätteen synnyn ehkäiseminen. Tällöin pyritään jätteen täydelliseen välttämiseen, haitallisten ja myrkyllisten aineiden vähentämiseen ja tuotteiden uudelleenkäyttöön. Jos jätettä ei voida kokonaan välttää, on pyrittävä materiaalien kierrätykseen ja lajitteluun hyötykäyttöä varten. Jätettä voidaan myös käyttää energiana. Huonoin vaihtoehto on, jos jäte joudutaan loppusijoittamaan kaatopaikalle tai ongelmajätteenä ilman hyötykäyttöä. [5.]

Serikopin toimitilojen kiinteistön jätehuollosta vastaa vuokranantaja. Kiinteistössä on ainoastaan sekajäte- ja pahvinkeräysastiat. Yrityksen jätelajeista lajiteltiin kartoitusvaiheessa pahvi, lasi ja ongelmajätteet. Muu tuotannossa syntynyt jäte toimitettiin sekajätteeseen. Ongelmajätteisiin lajiteltiin vanhat tai käytöstä poistuneet väripurkit, loisteputkilamput ja tulostimien värikasetit. Painokoneiden puhdistukseen käytetyt pyyhkeet ja rätit kuivattiin jäteastioissa, minkä jälkeen ne toimitettiin sekajäteastiaan.

Ekokemin painovärien käyttöä koskevassa jäteluettelossa ongelmajätteiksi luokitellaan orgaanisia liuottimia tai muita vaarallisia aineita sisältävät painovärien jätteet, etsausliuosten jätteet, värijauhejätteet ja dispersioöljyt. [3.] Myös valokuvakemikaalien jätteet ja pesurätit ovat ongelmajätettä.

Ongelmajätteiden ohella painoesineiden pakkausjäte on merkittävä ympäristötekijä. Esineet ovat hyvin usein moneen kertaan pakattuja. Esimerkiksi Serikopiin painettavaksi toimitetut kynät saatetaan pakata ensin yksittäin muovikääreeseen ja edelleen kartonkikoteloon. Kotelot pakataan 12 kappaleen pahvilaatikoihin, jotka pakataan suurempiin laatikoihin. Näistä kertyy huomattava määrä pakkausjätettä. Serikopissa painetut tuotteet lähetetään usein kevyemmin pakattuina asiakkaalle. Pahvilaatikot taitellaan kokoon ja viedään pahvinkeräykseen. Pakkausmuovi laitetaan sekajätteeseen.

4.4 Päästöt

Graafisen teollisuuden suurimmat päästöt aiheutuvat haihtuvista orgaanisista liuottimista eli VOC-yhdisteistä (volatile organic compounds). Euroopan unionin liuotinainedirektiivissä VOC-yhdisteeksi luokitellaan sellaiset orgaaniset yhdisteet, joiden höyrypaine on 0,01 kPa tai enemmän lämpötilan ollessa 193,15 Kelvin-astetta tai jos yhdisteellä on sitä vastaava haihtuvuus tietyissä käyttöolosuhteissa. [54, s. 32.]

VOC-päästöjä syntyy graafisessa teollisuudessa painovärien, kostutusvesien ja pesuainneiden liuottimien haihtuessa. VOC-yhdisteet ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja, jotka nopeuttavat ilmaston lämpenemistä. Niiden vaikutus on 11-kertainen merkittävimpään kasvihuonekaasuun hiilidioksidiin (CO_2) verrattuna. [47, s. 175.] VOC-yhdisteet vaikuttavat ilmakehän eri kerroksissa eri tavoin. Päästessään stratosfääriin eli yläilmakehään klooria ja bromidia sisältävät VOC-yhdisteet hajottavat otsonia. Alailmakehässä, troposfäärissä, VOC-yhdisteet reagoivat typen oksidien kanssa, jolloin muodostuu otsonia, joka on ympäristömyrkky. Liuotinpäästöt ovat myrkyllisiä myös sellaisenaan, ja niillä voi olla karsinogeenisia vaikutuksia. [54, s. 33; 9.]

Tampo- ja seripainovärien liuotinpitoisuus on korkea (50–60 %). Paino- ja kuivausprosessin aikana liuotinkomponentti haihtuu ilmaan, jolloin syntyy hajapäästöinä VOC-yhdisteitä. Seripainossa seulalla olevasta väristä liuotin pääsee vapaasti haihtumaan. Tampopainomenetelmässä päästöt ovat vähäisempiä, sillä painoväri on prosessin aikana suljetun kupin sisällä. Sen lisäksi värimäärät ovat huomattavasti pienempiä kuin seripainossa.

Painovärien lisäksi liuottimia käytetään painolaattojen, tampotyynyjen, värikuppien, seulojen ja raakeleiden puhdistuksessa. Kartoituksessa havaittiin puhdistusaineena käytetyn TV-ohentimen höyrypaineen olevan huomattavan korkea (24,6 kPa) 20°C:n celsiusasteen lämpötilassa. Höyrypaineensa perusteella liuotin luokitellaan VOC-yhdisteeksi. Tämän liuottimen nopea haihtuminen johtuu siitä, että se sisältää tolueenia eli metyylibentseeniä ja asetonia. Tolueeni hajoaa muutamassa päivässä luonnossa eikä aiheuta pohjaveden pilaantumista. Se on kuitenkin terveydelle haitallista hengitettynä. [1, s. 228; 26.]

Serikopissa pieniä määriä painoväriä päätyy viemäriin seulan pesun yhteydessä. Seula puhdistetaan ensin käsin liuottimella, minkä jälkeen emulsio poistetaan seulasta painepesurin avulla. Myös tampopainolaattojen kehitysnesteenä käytettävä ksyleeni huuhdotaan laatalta viemäriin. HSY:n vesihuollon mukaan ksyleeniä saa johtaa viemäriin korkeintaan 3 mg/l. [53.] Serikopin ksyleenipäästöiksi mitattiin 10 ml/l. Laattojen syövytyksessä käytettävä typpihappo (HNO_3) laimennetaan käytön jälkeen veteen, minkä jälkeen se päätyy viemäriin.

Kuten luvussa 4.1 todettiin, painotuotteiden kuljetusten aiheuttamia päästöjä ei huomioitu insinööriyössä. Päästöjä syntyy eniten painolaattojen ja seulojen valmistuksen sekä painamisen ja koneiden pesun yhteydessä. Taulukossa 6 on esitetty Serikopin päästöjä ja toimintoja niiden taustalla.

Taulukko 6. Serikopin toiminnot, joista aiheutuu päästöjä.

Toiminto	Päästö	Korjaava toimenpide kehitetty
painolaatan valmistus	ksyleeniä viemäriin	x
	typpihappoa (HNO_3) viemäriin	x
	liuotinta haihtuu ilmaan	
painaminen	VOC-päästöjä ilmaan	x
koneiden ja laitteiden pesu	VOC-päästöjä ilmaan painoväriä viemäriin	x

Serikopin päästöjä voidaan rajoittaa muuttamalla esimerkiksi painolaatan valmistusprosessia. Ottamalla käyttöön ympäristöystävällisempiä kemikaaleja voidaan vaikuttaa myönteisesti päästöihin. Luvussa 5 käsitellään Serikopin toiminnan kehittämistä.

4.5 Materiaalit ja materiaalihukka

Materiaalihukka ei noussut merkittävään asemaan yrityksen ympäristökartoituksen yhteydessä. Esinepaino eroaa tässä suhteessa huomattavasti offset- ja syväpainoista, joissa makulatuuripaperia syntyy suuria määriä. Graafisen alan tuottamasta jätteestä merkittävin on paperi. [46, s. 54.]

Yrityksen painotuotteet päätyvät harvoin jätteeksi. Asiakas toimittaa sovitun määrän painoesineitä oletuksena, että kaikkiin tehdään onnistunut painatus. Painettaviksi tuotavat esineet voivat joskus olla kalliitakin, jolloin pilalle menneiden esineiden korvaamisesta voi koitua merkittäviä kustannuksia. Usein virheellinen painatus voidaan kuitenkin puhdistaa sopivalla liuottimella esineen pinnasta ja painaa uudelleen. Puhdistaminen on tehtävä nopeasti painamisen jälkeen, ennen värin lopullista kiinnittymistä. Tekstiilipainatuksessa virhettä ei voida korjata. Pilalle menneitä tekstiileitä käytetään koepainatuksissa ja puhdistusrätteinä.

Serikopissa painovärijätteen määrä on pieni. Ainoastaan 2-komponenttiväriä menee jonkin verran hukkaan, sillä sitä ei voi käyttää avoimen ajan sulkeuduttua. Väriä on sekoitettava vain tarpeen mukaan. Värinkulutus arvioidaan painettavan materiaalin ja painopinnan koon perusteella. Painovärijätettä syntyy toisinaan, kun värinsekoitus epäonnistuu. Tällöin esimerkiksi värisävy voi olla väärä tai katalyyttiaineen annostelu on epäonnistunut. Valmiiksi sekoitetut 1-komponenttivärit säilytetään tampopainokoneen kupissa, joita Serikopissa on useita yleisimmin käytettyjä värisävyjä varten. Tampopainokoneiden suljettu värijärjestelmä vähentää painovärihukkaa, kun väri ei pääse kuivumaan värikaukalossa.

Tampopainolaatalle ja tampotyynyn pintaan jäävä värimäärä on erittäin pieni. Silkkipainomenetelmässä seulalle ja raakeliin jäänyt väri kerätään mahdollisimman tarkasti pois, ja 1-komponenttisena se varastoidaan uudelleenkäytettäväksi. 2-komponenttiväri on heitettävä pois.

Filmitulostuksessa muoviarkille jää usein paljon tyhjää tilaa. Samalle arkille pyritään tulostamaan useita kuvia, mutta kiireellisissä töissä joudutaan tulostamaan usein ainoastaan yksi kuva, jolloin materiaalin hukka on suurta. Puolikkaita filmiarkkeja kuitenkin säilytetään, ja niille voidaan tulostaa uudelleen.

Serikopin käyttämät teräslaatat ovat hyvin kestäviä, ja samalla laatalle voidaan painaa uudelleen. Painosmäärät ovat niin pieniä, ettei laatta juuri kulu käytössä. Teräslaatta voi kestää jopa miljoona painatuskertaa. [40.] Monet painotyöt ovat usein toistuvia, ja tällöin voidaan hyödyntää aiemmin valmistettua painolaattaa. Laatta on kalvotettu molemmin puolin valoherkällä pinnoitteella, ja yhdelle laatalle mahtuu 4–12 painoaihiota,

riippuen painokuvan koosta. Laatan pinta-alaa ei voida kokonaan hyödyntää silloin, kun uusia töitä ei ole tarpeeksi jonossa ja painotyö on aloitettava heti.

Oletusarvona on, että painolaatan toinen puoli säilyy vahingoittumattomana, vaikka toinen puoli olisi käytössä, sillä muovikalvo suojaa laatan pintaa. Usein painoprosessin aikana liuotinta kuitenkin pääsee muovikalvon läpi, jolloin laatan valoherkkä kalvo tuhoutuu käyttökelvottomaksi. Optimaalisessa tilanteessa laatalle voidaan tehdä kaikki kuvat samalla kertaa.

4.6 Yrityksen ympäristöselvitys

Serikopin ympäristöselvitys päätettiin rajata koskemaan ainoastaan seri- ja tampopainomenetelmiä. Folio- ja siirtokuvatuotanto sekä painokoneiden myynti- ja huoltotoiminta jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Selvitys toteutettiin Ekokompassin alkukartoitus- ja ympäristövaikutuslomakkeiden avulla. Kartoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä toiminnasta löydettiin pisteitysmenetelmän avulla ympäristön kannalta kriittisimmät toiminnot. Tällaisiksi toiminnoiksi osoittautuivat kemikaalien käyttö ja jätehuolto. Myös kemikaalien käytöstä aiheutuvia päästöjä pidettiin merkittävänä työturvallisuusnäkökohtana.

Kemikaalien kartoituksessa päivitettiin yrityksen kemikaaliluettelo, ja uusille kemikaaleille tilattiin käyttöturvallisuustiedotteet. Niiden avulla aineiden ominaisuuksia voitiin tutkia ja, R-lausekkeiden merkitykset tarkistettiin. Lähes kaikilla käytetyillä kemikaaleilla oli ympäristöä ja terveyttä vaarantavia vaikutuksia. Painoväri valmistajilta päätettiin etsiä turvallisempia vesi- ja UV-kuivuvia värejä, jotka sisältävät vähemmän haitallisia aineita.

Selvityksessä arvioitiin yrityksen jätehuollon tilaa. Jätejakeista lajiteltiin sekajäte, pahvi, lasi ja ongelmajäte. Selvityksessä todettiin, että yrityksen nykyiset lajittelukäytännöt eivät ole riittäviä. Ongelmajätteeseen on jatkossa lajiteltava puhdistukseen käytetyt painoväriä sisältävät rätit, jotka kartoitusvaiheessa lajiteltiin sekajätteeseen. Määrällisesti eniten jätettä syntyi painoesineiden pakkausmateriaaleista.

Yrityksen toiminnasta todettiin aiheutuvan päästöjä sekä ilmaan että viemäriin. Ilmaan vapautuu VOC-päästöjä, kun korkean höyrypaineen liuottimet haihtuvat. Yrityksen käyttämän puhdistusaineen käyttöturvatiedoista ilmeni, että sen höyrypaine on hyvin korkea ja tällöin myös sen vaikutukset ympäristöön ja hengitysilmaan ovat haitallisia. Painon eri prosesseissa myös viemäriin pääsee pieniä määriä kemikaaleja. Tampopainolaattojen syövytykseen käytettävän typpihapon joutumista viemäriin pidettiin erittäin merkittävänä ympäristönäkökohtana. Myös painolaattojen kehitysnesteenä käytettävää ksyleeniä päätyy viemäriin.

Ympäristöselvityksessä arvioitiin yrityksen materiaalihukkaa. Sen merkitystä ympäristölle pidettiin melko pienenä. Tarkkojen painosmäärien vuoksi painoesineet päätyvät harvoin jätteeksi. Myös painoväriä pyritään sekoittamaan vain tarpeeseen, jolloin hukkaan menevän värin määrä jää pieneksi. Jos väriä kuitenkin jää yli, se voidaan usein kerätä talteen ja käyttää uudelleen. Poikkeuksena tästä ovat 2-komponenttivärit, jotka eivät sovellu uudelleenkäytettäväksi. Materiaalihukkaa todettiin syntyvän jonkin verran filmitulostuksen yhteydessä, kun joudutaan tulostamaan vajaita arkkeja.

5 Toiminnan kehittäminen

5.1 Toimintasuunnitelma

Ympäristöselvityksen pohjalta yritykselle asetettiin päämääriä ja tavoitteita toiminnan kehittämiseksi ympäristöystävällisempään suuntaan. Tavoitteet jaettiin lyhyen, keskipitkän ja pitkän tähtäimen suunnitelmiin. Tärkeimpinä näkökohtina pidettiin kemikaalien käsittelyä ja jätehuoltoa. Kemikaalipäästöt haluttiin huomioida myös terveyden ja työviihtyvyyden näkökulmista. Työterveys ja -viihtyvyys kohenee usein samalla, kun ympäristöasioita kehitetään. [46, s. 35.] Lyhyen tähtäimen tavoitteista osa toteutettiin osana insinöörityötä.

Osa asetetuista tavoitteista on melko pieniä käytännön parannuksia, jotka on helppo toteuttaa. Näiden lisäksi asetettiin myös haastavampia tavoitteita, jotka toteutuakseen edellyttävät yritykseltä jonkin verran tutkimustyötä ja resursseja. Kaikki tavoitteet on tarkoitus toteuttaa niille asetettujen aikarajojen puitteissa.

Kaikkiin kartoitustyössä esiin nousseisiin ongelmiin on pyritty keksimään ratkaisu joko lyhyellä tai pitkällä tähtäimellä. Ratkaisuja esitellään luvuissa 5.2 ja 5.3.

5.2 Lyhyen tähtäimen tavoitteet

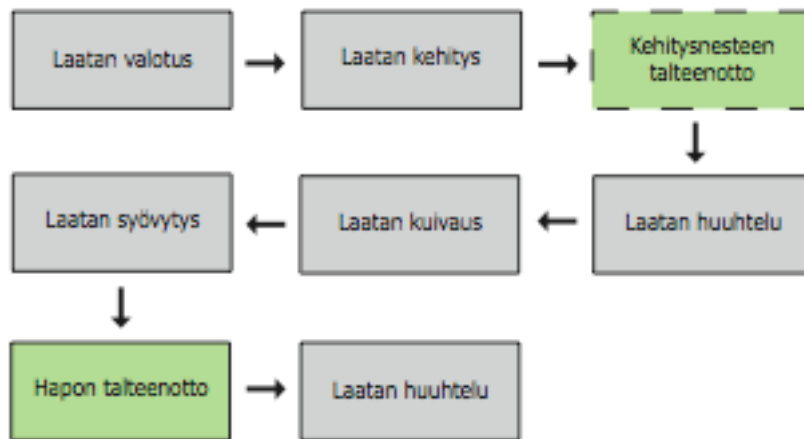
Serikopin lyhyen tähtäimen tavoitteet on tarkoitus toteuttaa 1–2 kuukauden sisällä tavoitteiden asettamisesta. Niiden toteuttaminen ei vaadi suuria investointeja, vaan toimintaprosessien uudelleen suunnittelua. Lyhyen tähtäimen tavoitteiksi asetettiin

- etsausnesteen talteenotto
- pienkohdepoistolaitteen asennus etsauspisteen yläpuolelle
- imulaitteen asennus seripainokoneen yläpuolelle
- kehitysnesteen käytön jälkeinen käsittely
- UV-kuivuvan painovärin käyttöönotto tampopainatuksissa
- jättejakeiden parempi lajittelu.

Lyhyen tähtäimen tavoitteista etsausnesteen talteenotto, imulaitteen asennus seripainokoneen yläpuolelle, pienkohdepoistolaitteen asennus etsauspisteen yläpuolelle, kehitysnesteen käsittely ja UV-kuivuvan tampopainovärin käyttöönotto toteutettiin osana insinööritoimintaa. Tehdyt muutokset vaikuttavat myös samoissa tiloissa toimiviin yrityksiin, ja myös ne sitoutuivat noudattamaan uusia toimintatapoja.

Etsausnesteen talteenotto

Painolaatan valmistusprosessi muutettiin siten, että laimennuksen sijasta typpihappo kaadetaan syövytyksen jälkeen lasiseen keräysastiaan ja laatan syöpyminen pysäytetään vedellä suihkepullon avulla. Talteen kerättyä typpihappoa testattiin laattojen syövytyksessä. Uudelleen käytetyn hapon syövytystulokset eivät poikenneet alkuperäisen hapon syövytystuloksista. Serikopissa painolaatan laatua arvioidaan lähinnä visuaalisesti ja painotuloksen perustella. Kuviossa 9 on esitetty ympäristöselvityksen jälkeinen painolaatan valmistuksen prosessikaavio.



Kuvio 9. Tampopainolaatan valmistuksen uusi prosessikaavio.

Laatasta liukenee syöpmisen seurauksena teräspartikkeleita happoon. Kun hapon syövytysteho laskee teräspitoisuuden kasvaessa, se toimitetaan ongelmajätekeräykseen samassa astiassa, jossa se on ostettu. Tällöin pakkauksen merkinnät vastaavat ongelmajätteiden kuljetukselle asetettuja määräyksiä. [2.]

Uudelleenkäyttökertojen määrään vaikuttaa syövytettävän painokuvan koko ja etsaus-syvyys. Pieniä ja matalia laattoja etsattaessa happoon liukenee vähemmän terästä kuin syvien laattojen etsauksessa. Teräspartikkelit painuvat kuitenkin lasiastian pohjalle, jolloin happo voi säilyä käyttökelpoisena pitkiäkin aikoja astian pinnalla. Uudelleenkäytön toimivuudesta voidaan saada tarkempaa tietoa vasta pidemmän testivaiheen jälkeen. Tässä työssä testivaihe oli kaksi viikkoa.

Ympäristöselvitystä edeltäneessä laatan valmistusprosessissa käytetty happo kaadettiin vesiastiaan, jossa sen pitoisuus laimeni. Laimennettu happo kaadettiin viemäriin. Laatan syövytys pysäytettiin huuhtelemalla vedellä, jolloin myös laatalta joutui pieniä määriä happoa viemäriin.

Imulaitteiden asennus

Typpihapon (20–70 %) käyttöturvallisuustiedotteen mukaan hapon hengitys voi aiheuttaa hengityselimiin ja keuhkoihin syövytysvaurioita. Tampopainolaattojen etsauspisteen yläpuolelle asennettiin pienkohdepoistolaite poistamaan laatalta ilmaan nousevia typpi-happohöyryjä. Laite kytketään päälle aina laatan etsauksen ajaksi.

Kartoituksessa kiinnitettiin huomiota siihen, että seripainomenetelmässä liuotinpäästöt työtilaan ovat toisinaan melko suuria. Ne huonontavat työturvallisuutta ja vaikuttavat kielteisesti viihtyvyyteen. Liuottimen haju tuntui voimakkaana aina, kun silkipainokone oli käytössä.

Ongelman ratkaisemiseksi Technical Industries SCF 260 -seripainokoneen yläpuolelle asennettiin imulaite. Asennuksen myötä työviihtyvyys koheni. Liuottimen haju työtilassa väheni. Tavoitteena on asentaa kaikkien seripainokoneiden yläpuolelle imulaitteet. Osa tuotantotilan seripainokoneista on kahden muun yrityksen omistuksessa, mutta myös niihin asennetaan tarvittavat imulaitteet, jotta työtilan ilmanlaatu saadaan kokonaisvaltaisesti paremmaksi.

Muut lyhyen tähtäimen tavoitteet

Kuten luvussa 4.4 todetaan, HSY on asettanut veteen johdettavalle ksyleenille päästörajoituksen 3 ml/l. Serikopin päästöt ylittivät tämän raja-arvon. Asia ratkaistiin lisäämällä huuhteluaikaa aiemmasta 15 sekunnista yhteen minuuttiin. Tällöin ksyleenipäästö saadaan pienennettyä 2.5 ml:aan/l. Kyseessä on väliaikainen ratkaisu, sillä lähitulevaisuudessa yritys aikoo siirtyä käyttämään vedellä kehitettäviä polymeerilaattoja, jolloin ksyleenin käytöstä luovitaan.

UV-kuivuvaa TPC-tampopainoväriä, jota aiemmin käytettiin ainoastaan seripainatuksissa, testattiin myös tampopainomenetelmällä. Ensimmäisenä testausesineenä oli ABS-muovista (akryylinitriilibutadienistyreeni) valmistettu heijastin. Painoväri ohennettiin TPV-ohentimella. Painatus onnistui hyvin, eikä värinsiirrosta ilmennyt ongelmia. Värillä saatiin aikaan myös hyvä kiilto ja kestävyys. Väriä testattiin myös polystyreenistä valmistetun huulirasvapuikon painamiseen. Myös sen painaminen onnistui hyvin. Painojälki oli erittäin hyvä, ja se kesti hyvin raapimista.

TPC-painoväri otettiin Serikopissa käyttöön värin valmistajan suositusten mukaan 2-komponenttisena polyamidin, polyeteenin ja polypropeenin painamiseen sekä 1-komponenttisena polyvinyylikloridin, polystyreenin ja akryylinitriilibutadienistyreenin painamiseen. Värin sopivuus ja tarttuminen on kuitenkin testattava kaikille materiaaleille erikseen.

Serikopin jätteiden lajittelua aiotaan tehostaa. Painokoneiden ja sen osien puhdistukseen käytettävillä räteillä hankitaan omat kannelliset jäteastiat. Niiden täytyttyä ne toimitetaan ongelmajätekeräykseen. Tuotantotiloihin hankitaan myös jätepaperille omat keräysastiat, ja taloyhtiötä kehoitettiin järjestämään kattavampi jätehuoltopalvelu. Kierrätyspaperia varten vuokranantajaa pyydettiin järjestämään keräysastia. Tämänhetkistä huoltoa pidetään riittämättömänä. Kiinteistössä toimii monia yrityksiä, ja roska-astiat ovat jatkuvasti täynnä.

5.3 Keskipitkän ja pitkän tähtäimen tavoitteet

Keskipitkän tähtäimen tavoitteet on tarkoitus toteuttaa 1–2 vuoden kuluessa. Niiden toteuttaminen vaatii tutkimustyötä ja testausta. Keskipitkän tähtäimen tavoitteina ovat seuraavat:

- vesipohjaiset painovärit kaikkiin tekstiilipainatuksiin
- tolueenia ja asetonia sisältävän pesuaineen käytön vähentäminen ja mahdollinen korvaaminen.

Huomattava osa Serikopin seripainotöistä on tekstiilipainatuksia. Moniväriset tekstiilipainatukset tilataan alihankintana, ja joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta ainoastaan yksiväriset työt painetaan itse. Tavoitteeksi asetetaan, että kaikissa tekstiilipainatuksissa siirrytään käyttämään vesipohjaisia painovärejä. Tavoite koskee myös alihankintana painettavia tekstiilejä.

Vesipohjaiset painovärit kuormittavat ympäristöä vähemmän kuin liuotinpohjaiset painovärit. Ne ovat myös työturvallisuuden kannalta parempi vaihtoehto, kun liuotinhöyryä ei synny. Vesipohjaisissa painoväreissä sideaineena käytetään vesiliukoista akryyliä. Painoväri kuivuu veden haihtuessa. Kuivumisprosessi on tällöin liuotinpohjaisia värejä hitaampi. Kuivumista voidaan nopeuttaa painamalla ohuempia värikerroksia ja käyttämällä lämpökuivausta. [7, s. 175–176.]

Liuottimen korvaaminen vedellä on haasteellista, jos painettava esine on muovista valmistettu. Täysin vesipohjainen painoväri ei tartu helposti muoviesineen pintaan. Joihinkin väreihin lisätään pieni määrä liuotinta, jolloin voidaan parantaa värin tarttu-

mista ja nopeuttaa kuivumista. [7, s. 175–176.] Kun painomateriaalin on huokoista, kuten erilaiset tekstiilit, värin hidas haihtuminen ei ole yhtä ongelmallista.

Tekstiilipainatuksiin aiotaan testata 1-komponenttista vesipohjaista A4001-seripainoväriä. Jos väri osoittautuu testivaiheessa sopivaksi, se otetaan käyttöön. Tarvittaessa voidaan testata muitakin vesipohjaisia seripainovärejä. Testaus toteutetaan yhteistyössä alihankkijana toimivan yrityksen kanssa.

Toisena keskipitkän tähtäimen tavoitteena on vähentää tai mahdollisuuksien mukaan luopua kokonaan tolueenia ja asetonia sisältävän puhdistusaineen (TV-ohenne) käytöstä. Tavoitteena on sen korvaaminen jollakin miedommalla puhdistusaineella. On mahdollista, että Serikopissa siirrytään käyttämään yhden yleispesunesteen sijasta useampia, tiettyjä toimintoja varten kehitettyjä pesunesteitä. Esimerkiksi seulojen puhdistukseen voidaan testata vesipohjaista ja biohajoavaa KIWOCLEAN AQ 820-seulanpesutiivistettä. Se soveltuu erityisesti plastisol-, liuotin- ja UV-väreille. [17.] Vesipohjainen seulanpesuneste on myös seulakankaalle hellävaraisempi kuin nykyinen puhdistusaine, mikä voi lisätä seulan käyttöikää.

Painokoneiden, värikuppien ja laattojen puhdistukseen voidaan testata kasviöljypohjaisia pesuaineita. Ne ovat sekä ympäristölle että terveydelle vähemmän haitallisia kuin perinteiset liuotinpohjaiset puhdistusaineet. Tällöin voidaan myös vähentää VOC-päästöjä. [46, s. 104.]

Pitkän tähtäimen tavoitteet toteutetaan 5–7 vuoden kuluessa ja, ne edellyttävät suurempia investointeja. Pitkän tähtäimen tavoitteina on

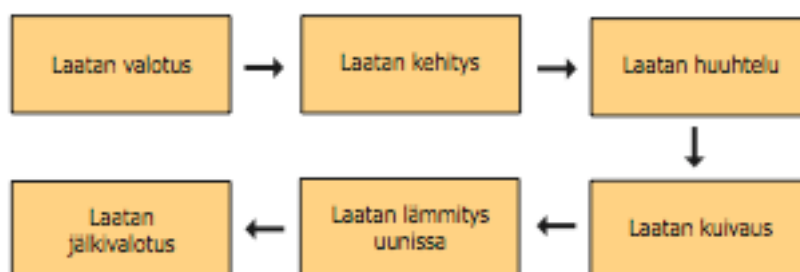
- digitaalisen esinepainokoneen hankkiminen
- fotopolymeeri- tai laserkaiverrettavien painolaattojen hankkiminen tampo-painoon.

Yrityksen pitkän tähtäimen tavoitteena on digitaalisen esinepainokoneen hankkiminen. Mustesuihkutekniikkaa hyödyntävä UV-tulostin sopii pienten sarjojen painamiseen. Se mahdollistaa myös vaihtuvan tiedon painamisen. Serikopissa ei tällä hetkellä paineta nelivärisiä rasterikuvia, sillä se ei ole kustannustehokasta pienillä sarjoilla. Mustesuihkutulostin poistaisi tämän rajoituksen.

Markkinoilla olevista mustesuihkutekniikkaa hyödyntävistä tulostimista Mimaki UJF-3042 inkjet UV LED -tulostin vastaa parhaiten Serikopin tarpeita. Sen tulostuspää toimii piezoelektrisesti epäjatkuvan pisaroituksen (drop-on-demand) -tekniikalla. Tulostin sopii monille materiaaleille ja, UV LED (light-emitting-diode) -tekniikan ansiosta sillä voidaan tulostaa myös lämmönherkille materiaaleille, koska suurta lämpenemistä ei tapahdu. [37.]

Mustesuihkutulostustekniikan ympäristövaikutukset ovat perinteisiä painomenetelmiä pienempiä. Tulostuksessa ei synny haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Mimaki UJF-3042 inkjet UV LED -tulostin käyttää energiaa vähemmän kuin perinteiset UV-kuivaavat tulostimet.

Pitkällä tähtäimellä Serikopin on tarkoitus siirtyä käyttämään tampopainossa fotopolymeerilaattoja teräslaattojen sijaan. Tällöin typpihapon ja ksyleenin käytöstä voidaan luopua. Markkinoilla on tarjolla lukuisia erityyppisiä fotopolymeerilaattoja. Osa laatoista on alkoholipestäviä ja osa vesipestäviä. Alkoholipestävät laatat kehitetään alkoholilla ja vesipestävät laatat vedellä. Niiden painoskestävyydet vaihtelevat 10 000 ja 100 000 välillä. [8.] Kuvassa 10 on esitetty fotopolymeerilaatan valmistusprosessi.



Kuvio 10. Fotopolymeerilaatan valmistuksen prosessikaavio [8].

Fotopolymeerilaattoihin siirtyminen ei edellytä muutoksia nykyiseen valotuslaitteeseen, mutta siirtyminen vaatii mahdollisesti uuden uunin hankinnan. Painokoneisiin ei tarvitse tehdä muutoksia, sillä markkinoilla on saatavilla saman kokoisia polymeerilaattoja kuin Serikopin käyttämät teräslaatat ovat (100 x 250 mm). Käyttöön aiotaan ottaa vedellä kehitettävät polymeerilaatat. Ympäristöhyötyjen lisäksi siirtyminen on kannattavaa myös taloudellisesti, kun typpihappoa ja ksyleeniä ei enää tarvita.

Toisena vaihtoehtona tutkittiin mahdollisuutta siirtyä käyttämään laserkaiverrettavia tampopainolaattoja eli CTP-tekniikkaa (computer to plate). Tällöin digitaalisessa muodossa oleva tiedosto voidaan laserkaivertaa suoraan painolaatalle. Ympäristönäkökulmasta tämä olisi hyvin merkittävä parannus laatan valmistusprosessissa. Tällöin voitaisiin luopua filmitulostuksesta sekä kehitysnesteiden ja hapon käytöstä. Menetelmällä saadaan aikaan erittäin tarkka painoaiho. Myös materiaalikustannukset laskevat, kun filmiä, valotuslaitetta tai kehitys- ja syövytyskemikaaleja ei enää tarvita. Tosin laitteen hankintakustannukset ovat melko suuret. CTP-tekniikalla voidaan tehdä helposti samaan kuvaan sekä rasteroitua jälkeä että erittäin ohuita linjoja. [29.]

5.4 Jatkuva parantaminen

Yrityksen ympäristönsuojelun luonteeseen kuuluu saavutetun ympäristötason ylläpito ja sen jatkuva parantaminen. Ympäristöajattelun tulisi olla osa yrityksen jokapäiväistä toimintaa. Pienilläkin teoilla on merkitystä kokonaisuuden kannalta. Myös ympäristöjärjestelmät, kuten ISO 14001 -standardi, EcoStart- ja Ekokompassijärjestelmät sekä Joutsenmerkintä, pidetään voimassa saavutetun tason ylläpidolla ja toisaalta tason jatkuvalla nostamisella.

Vaikka yrityksellä ei olisikaan päivitettävänä varsinaista ympäristöjärjestelmää, se voi kuitenkin toimia suunnitelmallisesti ympäristöasioidensa hoitamisessa. Toiminnalle voidaan asettaa aina uusia lyhyen ja pitkän tähtäimen tavoitteita vanhojen toteuduttua. Yrityksen on myös seurattava lainsäädäntöön mahdollisesti tulevia muutoksia ja tunnistettava niistä ne, jotka koskevat sen toimintaa.

Insinööriyönä tehty ympäristöselvitys asetettuine tavoitteineen oli yrityksen ensimmäinen askel ympäristöasioiden kohentamisessa. Serikopissa ympäristöasioihin on tarkoitus kiinnittää huomiota myös jatkossa. Painolaitteiden teknistä kehitystä aiotaan seurata tarkasti esimerkiksi alan julkaisujen avulla. Uusia markkinoille tulevia ympäristölle vähemmän haitallisia esinepainovärejä ja muita välineitä pyritään heti testaamaan ja ottamaan käyttöön.

6 Yhteenveto

Insinööriyönä toteutettiin ympäristöselvitys tampo- ja seripainotekniikoita käyttävälle esinepainolle. Työn tavoitteena oli löytää painotuotannon kriittisimmät vaiheet ympäristön näkökulmasta katsottuna. Toimintaa arvioitiin ympäristöjärjestelmien kriteereiden avulla. Ekokompassi-järjestelmän tukimateriaalia käytettiin apuna ympäristökartoituksen tekemisessä. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin, ja tärkeimmiksi näkökulmiksi osoittautuivat kemikaalien käyttö, päästöt ja jätehuolto.

Ympäristöjärjestelmien soveltaminen esinepainon toimintaan oli haastavaa. Tampo- ja seripainoille ei toistaiseksi ole kehitetty valmista ympäristöjärjestelmää, eikä esinepainojen ympäristövaikutuksista löytynyt juurikaan luotettavaa tietoa. Joutsenmerkki on ainut erityisesti painolaitoksille suunnattu ympäristömerkki, ja se on tarkoitettu pääasiassa paperia painoalustanaan käyttäville yrityksille. Insinööriyössä perehdyttiin kuitenkin Joutsenmerkin kriteeristöihin varsinkin painovärien osalta. Tampopainomenetelmä asettaa erityispiirteidensä vuoksi painoväreille joitakin rajoituksia. Värinsiirto perustuu siinä painoväriin liuotinkomponentin haihtumiseen, jolloin Joutsenmerkin suosittamia täysin liuotinvapaita tai vesipohjaisia värejä ei voida käyttää, vaikka se painettavan materiaalin puolesta olisikin mahdollista. Seripainossa tätä rajoitusta ei ole.

Esinepainotoiminnan luonteeseen kuuluvat erittäin vaihtelevat työt ja painomateriaalit, jolloin toimintaa on vaikea suunnitella tarkoin ennalta. Myös ympäristövaikutuksia olisi helpompi tutkia, jos tuotanto pysyisi samanlaisena koko ajan. Koska asiakasyritys on mikroyritys, haasteena kartoituksessa ja tavoitteiden asettamisessa olivat myös sen melko pienet resurssit. Tavoitteet onnistuttiin kuitenkin asettamaan siten, että ne ovat realistisia ja että niiden avulla todella voidaan pienentää yrityksen ympäristökuormaa. Tavoitteet vastaavat kartoituksessa havaittuja näkökohtia.

Insinööriyöprosessin aikana todettiin, että asiakasyrityksen kanssa samoissa tiloissa toimivat kaksi muuta painoyritystä olisi voitu ottaa mukaan ympäristöselvitykseen. Yritysten kanssa kuitenkin sovittiin, että uudistukset koskevat myös niitä. Yhteistyötä yritysten välillä tehdään jo nyt melko paljon, ja myös ympäristöasioita olisi järkevämpää kehittää mieluummin yhdessä kuin erikseen. Tällöin mahdolliset investoinnit eivät

Lähteet

- 1 Antila, A-M; Karppinen, Maarit; Leskelä, Markku; Mölsä, Heini; Pohjakallio, Maija. 2000. Tekniikan kemia. Helsinki: Edita.
- 2 Ekokemin ohje 2/05. Verkkodokumentti. Ekokem Oy Ab.
<<http://www.ekokem.fi/fi/julkaisut/jatealan-ohjeet>>. Luettu 20.2.2012.
- 3 Ekokemin ohje 4/09. Verkkodokumentti. Ekokem Oy Ab.
<<http://www.ekokem.fi/fi/julkaisut/jatealan-ohjeet>>. Luettu 27.1.2012.
- 4 EcoStartin taustaa. Verkkodokumentti. Etelä-Savon ELY-keskus.
<<http://www.ecostart.fi/index.php?id=73&page=Kokemuksia%20EcoStartista>>. Luettu 12.1.2012.
- 5 EcoStart pk-yrityksen ympäristöopas. Verkkodokumentti.
<<http://www.update.yrityssuomi.fi/ysforms/default.aspx?contentid=12536>>. Luettu 12.1.2012.
- 6 EcoSart2006. EcoStart-ympäristöjärjestelmä tarjoaa pk-yrityksille keinoja kustannustehokkuuden parantamiseen ja ympäristöasioiden hallintaan. Verkkodokumentti. Työvoima- ja elinkeinokeskus.
<www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=59663&lan=FI>. Luettu 12.1.2012.
- 7 Hoff, Samuel. 1997. Screen Printing: A Contemporary Approach. Washington: Delmar Publishers.
- 8 How to Make a Photopolymer Plate for Pad Printing. Verkkodokumentti. Inkcups Now. <<http://www.inkcups.com/equipment/pad-printers/pad-printing-videos/Default.aspx#polymer-plate-making-video>>. Luettu 8.3.2012.
- 9 Ilmakehä-ABC. Verkkodokumentti. Ilmatieteen laitos.
<http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakehaabc?p_p_id=abc_WAR_fmiwwwportlets&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&_abc_WAR_fmiwwwportlets_selectedInitial=O>. Luettu 26.1.2012.
- 10 Introduction to Pad Printing – Pad Printing 101. Verkkodokumentti. DECO Technology Group Inc. <<http://www.decotechgroup.com/library/pad-printing/tech-bulletin-pad-print-101/>>. Luettu 20.12.2011.
- 11 ISO 14001 – maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmä. Verkkodokumentti. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
<<http://www.sfs.fi/iso14000/ymparistojarjestelma/>>. Luettu 12.1.2012.
- 12 ISO 14001 -standardi. Verkkodokumentti. Valtion ympäristöhallinto.
<<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=388531&lan=FI>>. Päivitetty 1.7.2011. Luettu 7.2.2012.
- 13 Joutsenmerkin myöntämisperusteet. Painolaitokset. Verkkodokumentti. Ympäristömerkitä – Motiva Services Oy. <http://www.ymparistomerkki.fi/kriteeri_41>. Luettu 14.12.2011.

- 14 Jätehuoltomääräykset. 2010 Verkkodokumentti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. <<http://www.hsy.fi/jatehuolto/palvelut/kiinteistonjatehuolto/julkishallinto%20ja%20yritykset/Sivut/default.aspx>>. Luettu 27.1.2012.
- 15 Jätelaki 3.12.1993/1072.
- 16 Kiddel, Peter. 2011. Understanding and Using Pad Printing Inks. Verkkodokumentti. Pad Print Machinery of Vermont. <<http://www.padprintmachinery.com/support/generalIssue.cfm?issID=17>>. Luettu 10.1.2012.
- 17 KIWOCLEAN AQ 820. 2009. Verkkodokumentti. Marabu. <<http://www.spacio.fi/tuotteet/silkkipaino/kemikaalit.html>>. Luettu 7.3.2012.
- 18 Koskinen, Pertti. 2001. Hyvä painotuote. Helsinki: Infroviestintä.
- 19 Käyttöturvallisuustiedote. 2011. Verkkodokumentti. Turvallisuus ja kemikaalivirasto. <<http://www.reachneuvonta.fi/REACH/reach.nsf/sp2?open&cid=content4431B7&leftnavinf=FI\Sis%E4lt%E6\REACH\content4431B7&leftnavinfo&size=>>>. Päivitetty 15.12.2011. Luettu 9.2.2012.
- 20 Käyttöturvallisuustiedote A4001. 2007. Seriväri Oy.
- 21 Käyttöturvallisuustiedote Maraprop PP. 2011. Sun Chemical.
- 22 Käyttöturvallisuustiedote Nylobag NB. 2011. Product Safety Department - Fujifilm Speciality Ink Systems Limited.
- 23 Käyttöturvallisuustiedote Nylo Retarder. 2011. Product Safety Department - Fujifilm Speciality Ink Systems Limited.
- 24 Käyttöturvallisuustiedote Tampacure TPC. 2011. Marabu.
- 25 Käyttöturvallisuustiedote Tampastar TPR. 2011. Marabu.
- 26 Käyttöturvallisuustiedote TV-ohenne. 2009. Colomet OY.
- 27 Käyttöturvallisuustiedote Typpihappo. 2011. Yara Suomi Oy.
- 28 Käyttöturvallisuustiedote Ultrapack UVC. 2011. Marabu.
- 29 Laser Engraver, Laser Platemaker Systems. Verkkodokumentti. Inkcups Now. <<http://www.inkcups.com/equipment/laser-engravers-and-plate-makers/Default.aspx>>. Luettu 7.3.2012.
- 30 Leach, R.H; Pierce, R.J. 1993. The Printing Ink Manual. Fifth edition. Dordrecht: Springer.
- 31 Lehtinen; Möro; Reijonen. 2002. Monipuolinen SERIGRAFIA. Helsinki: Taideteollisen korkeakoulu.
- 32 Lomakkeet. Alkukartoituslomake. Verkkodokumentti. Ilmastoinfo. <<http://www.ekokompassi.fi/ymparistojarjestelma/jarjestelman-tyokalut/lomakkeet/>>. Luettu 11.1.2012.

- 33 Lomakkeet. Ympäristövaikutusten arviointi. Verkkodokumentti. Ilmastoinfo. <<http://www.ekokompassi.fi/ymparistojarjestelma/jarjestelman-tyokalut/lomakkeet/>>. Luettu 11.1.2012.
- 34 Lämpösiirtomateriaali sublimaatiovääreille. Verkkodokumentti. Forever. <<http://topdot.fi/sivu11.htm>>. Luettu 20.1.2012.
- 35 Mikä on seripainaminen ja mihin sitä tarvitaan. Verkkodokumentti. Seri- ja erikoispainojen liitto ry. <<http://www.serpa.fi/toimiala.php>>. Luettu 11.1.2012.
- 36 Millaisille yrityksille EcoStart sopii? Vekkodokumentti. Etelä-Savon ELY-keskus. <<http://www.ecostart.fi/index.php?id=75&page=Kenelle>>. Luettu 12.1.2012.
- 37 Mimaki UJF-3042 UV LED Printer -Tabletop Mimaki Inkjet. Verkkodokumentti. Inkups Now. <<http://www.inkups.com/equipment/inkjet-printers/mimaki-ujf-3042-led-uv-printer/Default.aspx>>. Luettu 22.2.2012.
- 38 Nieppola, Merja & Viluksela, Pentti. 2005. Graafisen tekniikan perusteet. Verkkodokumentti. Painotekniikka (osa 2) -opintojakson oppimateriaali. EVTEK-ammattikorkeakoulu. <[nww.evtek.fi/n/penttiv/paino2i/ Graaf_tekn.pdf](http://www.evtek.fi/n/penttiv/paino2i/Graaf_tekn.pdf)>. Luettu 17.2.2012.
- 39 Opas pk-yritykselle Ekokompassi-ympäristöjärjestelmän toteuttamiseen ja ylläpitoon. Verkkodokumentti. Ekokompassi. <<http://www.ekokompassi.fi/ymparistojarjestelma/>>. Luettu 10.12.2011.
- 40 The pad printing process. Verkkodokumentti. Teca-Print. <<http://www.teca-print.com/eng/cpadprinting.html>>. Luettu 12.12.2011.
- 41 Pad Printing – Theory and Practice. Verkkodokumentti. Pröll KG. <<http://www.proell.de/html-e/index.php?menu=0,2,4&id=189>>. Luettu 20.12.2011.
- 42 Pad Printing Inks. Verkkodokumentti. Rupa Colour Inks 2008. <<http://www.padprintinginks.in/>>. Luettu 20.1.2012.
- 43 Painolaitosten ympäristömerkintä 2005. Verkkodokumentti. Ympäristömerkintä. <http://www.ymparistomerkki.fi/yrityksille/infoa_eri_toimialoille/painot>. Luettu 7.2.2012.
- 44 Perinteiset suomalaiset brändit pitivät paikkansa suuressa bränditutkimuksessa. 2010 Verkkodokumentti. Taloustutkimus Oy. <<http://www.taloustutkimus.fi/ajankohtaista/uutiskirje/uutiskirje-6-2010/perinteiset-suomalaiset-brandit-/>>. Luettu 7.2.2012.
- 45 Pesonen, Hanna-Leena; Hämäläinen, Kirsi; Teittinen, Outi. 2005. Ympäristöjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum.
- 46 Rissa, Kari. 2011. Graafisen alan ympäristöopas. Uusittu 3. painos. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.
- 47 Ristimäki, Seija; Spännäri, Toni; Viluksela, Pentti. 2007. Painoviestinnän tekniikka. Helsinki: Opetushallitus.

- 48 Tampopainovärit. Verkkodokumentti. Marabu.
<<http://www.spacio.fi/fi/tuotteet/marabu-painovaerit/tampopainovaerit.html>>. Luettu 12.12.2011.
- 49 Taustatahot. Verkkodokumentti. Ilmastoinfo.
<<http://ilmastoinfo.fi/toiminta/taustatahot/>>. Luettu 18.1.2012.
- 50 Tdp. Verkkodokumentti. Kent Stuttgart GmbH. <<http://www.kent-stuttgart.de/index.php?tpl=schulungen>>. Luettu 15.12.2011.
- 51 Tuote INFO. Ultrapack UVC – monipuolinen pakkausväri. Verkkodokumentti. AB Spacio. < <http://www.spacio.fi/tuotteet/marabu-painovaerit/silkipainovaerit/uv-kuivattava/yksityiskohtainen-naekymae/products/Ultrapack-112.html>>. Luettu 15.2.2012.
- 52 Vaaraa osoittavat standardilausekkeet (R-lausekkeet). Verkkodokumentti. Työterveyslaitos. <<http://www.ttl.fi/ova/varoituserk.html>>. Luettu 31.1.2012.
- 53 Viemäriin johdettavien jätevesien määrän ja laadun rajoitukset. 2011. Verkkodokumentti. Helsingin seudun ympäristöpalvelut.
<<http://www.hsy.fi/vesi/asiakaspalvelu/Sivut/poikkeavatjatevedet.aspx>>. Luettu 27.1.2012.
- 54 Viluksela, Pentti. 2008. Environmental sustainability in the Finnish printing and publishing industry. Lisensiaattitutkimus. Teknillinen korkeakoulu.
- 55 Yrityksille. Ympäristömerkintä. Verkkodokumentti.
<<http://www.ymparistomerkki.fi/yrityksille>>. Luettu 7.2.2012.

Alkukartoituslomake [32.]

TOIMINNAN KUVAUS	
<p>Lyhyt erittely ja kuvaus yrityksen tuottamista palveluista.</p>	
<p>Yrityksen pääasialliset asiakasryhmät (yritykset, julkishallinto, yksityiset)?</p>	
<p>Sijaitseeko toimitila omassa vai vuokrakiinteistössä? Toimitilan pinta-ala / kuutiot?</p>	
YLEISET YMPÄRISTÖASIAT	
<p>Onko yrityksen ympäristöasioita aikaisemmin kartoitettu tai järjestetty henkilökunnalle ympäristökoulutusta?</p>	
<p>Onko yrityksen johto motivoitunut kiinnittämään huomiota ympäristöasioihin? Miksi?</p>	
<p>Onko henkilökunta motivoitunut kiinnittämään huomiota yrityksen ympäristöasioihin? Miksi?</p>	

Ovatko asiakkaat tiedustelleet yrityksen ympäristöasioiden hallinnasta? Mistä asioista?				
Edellyttävätkö yritysasiakkaat hankintasopimuksissaan ympäristöasioiden huomioimista? Miten?				
Miten on varauduttu mahdollisiin riskitilanteisiin? (esim. onko olemassa ohjeita, pelastussuunnitelmaa, ensiaputaidot?)				
LAIT JA SÄÄDÖKSET				
Onko yritys kartoittanut sitä koskevaa ympäristölainsäädäntöä? Mitkä lait tai määräykset koskevat sitä?				
Millaisia lupia / ilmoituksia yritys tarvitsee toiminnassaan?				
JÄTEHUOLTO				
Seurataanko jätemääriä? Miten?				
Sisältyvätkö jätehuoltokulut vuokraan / vastikkeeseen?				
Mitkä ovat yrityksen vuosittaiset jätehuoltokustannukset? <i>Liitä mukaan vuoden laskut.</i>				
Onko yrityksellä jätehuoltosuunnitelma? <i>Liitä mukaan.</i>				
Mitä jätejakeita yrityksessä syntyy? Kuinka paljon? (arvioidut määrät) <i>Jos yrityksellä on oma jätehuoltolasku, lisää se liitteeksi.</i>	Jätejakeet	Syntyykö? (rastita)	Määrä (kg/ tn/vuosi)	Lajitellaanko? (rastita)
	Biojäte			
	Rasva/ruokaöljy			
	Paperi			
	Pahvi			
	Nestepakkauskartonki			

	Muovipullot	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Energiajäte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Metalli	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Lasi: kierrätyspullot (Alko, virvoitusjuomat)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	muu lasi (astiat, purkit ym)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Posliini	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Puu	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Sekajäte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Tekstiili	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Muu, mikä?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ongelmajätteet				
Syntyykö toiminnassa ongelmajätettä? Miten siitä huolehditaan?	Ongelmajätelaji	Syntyykö? (rastita)	Määrä (kg / tn / l / vuosi)	Miten huolehditaan?
	Patterit, akut	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Loisteputket	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Käytetty voiteluöljy	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Kiinteät öljyiset jätteet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Liuottimet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Maali- ja lakkajäte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	SER eli sähkö- ja elektronikka-romu	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Syövyttävät pesuaineet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Muu?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Mihin keräyspisteeseen ongelmajäte viedään?	<input type="text"/>			
Jätehuolto toimipisteessä				
Lajittelevatko siivoojat kerätyn jätteen? Mitkä jakeet?	kyllä / osittain / ei <input type="text"/>			

Mitä jätejakeita kiinteistössä tai alueella on mahdollisuus kerätä?	<input type="text"/>				
Voisiko syntyvän jätteiden määrää vähentää? Miten?	<input type="text"/>				
Olisitteko halukkaita lisäämään lajittelua?	<input type="text"/>				
KEMIKAALIT					
Käytetäänkö toiminnassa varoituserkittyjä kemikaaleja? Mitä, kuinka paljon ja missä yhteydessä? <i>Liitteeksi käyttöturvallisuustiedotteet.</i> *KTT= käyttöturvallisuustiedote	Kauppanimi	Käyttötarkoitus	Vuosittainen käyttömäärä	KTT on (rastita)*	Ympäristömerkki
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Annostellaanko pesukemikaalit kemikaalitoimittajien ohjeiden mukaan?	<input type="text"/>				
Onko yrityksellä luetteloa käytetyistä kemikaaleista?	<input type="text"/>				
Onko henkilökuntaa opastettu kemikaalien turvalliseen käyttöön ja säilytykseen?	<input type="text"/>				
Ovatko käyttöturvallisuustiedotteet henkilökunnan saatavilla?	<input type="text"/>				

[illegible]

[illegible]

	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Onko käytössä energialuokitettuja laitteita? Mitkä?	<input type="text"/>				
Onko sähkölaitteiden energiansäästöominaisuudet otettu käyttöön?	<input type="text"/>				
Onko siivoojia ohjeistettu sammuttamaan valot ja turhaan päällä olevat laitteet?	<input type="text"/>				
Ilmastointi					
Onko tiloissa ilmastointi?	<input type="text"/>				
Onko ilmastointi aika- tai tarveohjattu?	<input type="text"/>				
Miten tuuletus hoidetaan? (Koneellinen ilmanvaihto / ovien ja ikkunoiden avaus / molemmat)	<input type="text"/>				
Valaistus					
	Julkiset tilat	Toimistot	Ruokasalit	Muut tilat (varastot)	Ulkotilat
Hyödynnetäänkö päivänvaloa valaistuksessa?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Onko käytössä avainkortilla, ajastimella tai kulku- ilmaisimella aktivoitava valaistus?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Onko käytössä himmennetty yövalaistus?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Onko käytössä energiansäästö- tai led-lamppuja? Kuinka suuri osuus kaikista valaisimista?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Vedenkulutus				
Seurataanko kohteen vedenkulutusta? Miten usein?	<input type="text"/>			
Mikä on kohteen vedenkulutus? <i>Lasku liitteeksi.</i>	<input type="text"/>			
Hotellit ja ravintolat: Mikä on kohteen vedenkulutus/asiakas?	<input type="text"/>			
Onko wc- tiloissa käytössä vettä säästävät /automaattihanat?	<input type="text"/>			
Kuinka paljon vesihanat kuluttavat vettä/min?	<input type="text"/>			
Voiko WC-pöntöissä valita huuhtelumäärän? Vedenkulutus/huuhtelukerta?	<input type="text"/>			
Onko siivoojia/ kiinteistöhuoltoa ohjeistettu tarkastamaan hanat ja wc-pöntöt säännöllisesti ja raportoimaan vuodoista välittömästi?	<input type="text"/>			
Miten vedenkulutusta voisi vähentää? Mitä on jo tehty?	<input type="text"/>			
HANKINNAT				
Tuoteryhmät, joita yritys pääasiallisesti käyttää toiminnassaan?	Tuoteryhmä	Kokonaiskäyttö	Ympäristö- / luomu- / Reilun kaupan merkki (mikä?)	Osuus tuoteryhmän kokonaiskäytöstä
<i>Näiden kulutus vuodessa (arvio).</i>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Käytetäänkö joissain tuoteryhmissä ympäristömerkittyjä, luomu- tai reilun kaupan tuotteita? Merkitse niiden osuus tuoteryhmän kokonaiskäytöstä.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<i>Liitteeksi hankintasuunnitelma, jos sellainen on olemassa.</i>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Käytetäänkö lähialueen tuottajien tuotteita? Missä tuoteryhmissä?	<input type="text"/>				
MATERIAALITEHOKKUUS					
Käytetäänkö markkinoinnissa sähköisiä kanavia paperituotteiden sijaan? Miten ja millaisia?	<input type="text"/>				
Onko yrityksessä siirrytty sähköiseen laskutukseen?	<input type="text"/>				
Käytetäänkö yrityksessä kertakäyttöastioita? Muita kertakäyttöhyödykkeitä?	<input type="text"/>				
Käytetäänkö kaksipuolista tulostusta?	<input type="text"/>				
Miten käsien kuivaus hoidetaan?	puhallin / pyyhkerulla / pyyhkeet / paperirulla/ irtopaperi				
Kierrätetäänkö käyttökelpoiset materiaalit ja laitteet uusiokäyttöön? Miten?	<input type="text"/>				
Minkälaisia materiaalitehokkuuden toimia yrityksessä on toteutettu?	<input type="text"/>				
KULJETUKSET, LIIKKUMINEN					
Ostetaanko kuljetuspalveluja alihankintana? Mitä kuljetuksia?	<input type="text"/>				
Onko yrityksellä omia/leasing-ajoneuvoja? <i>Tiedot löytyvät rekisteriotteesta.</i>	Luettelo ajoneuvoista	diesel/bensa	poltto- aineen- kulutus/ km	hiili- dioksidi- päästöt/ km	Luettelo ajoneuvoista

	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Onko ajoneuvojen hankinnassa kiinnitetty huomiota ympäristö-kriteereihin (päästöt, kulutus jne.)? Miten?	<input type="text"/>				
Seurataanko ajoneuvojen polttoaineenkulutusta?	<input type="text"/>				
Onko kiinnitetty huomiota logistiikan tehostamiseen ja ajoreitteihin?	<input type="text"/>				
Noudatetaanko yrityksen kuljetuksissa tyhjäkäyntikieltoa?	<input type="text"/>				
Tuntevatko kuljettajat taloudellisen ajotavan?	<input type="text"/>				
Pääseekö toimipisteeseen sujuvasti joukkoliikennettä käyttäen? Mihin kellonaikaan?	<input type="text"/>				
Kannustetaanko asiakkaita joukkoliikenteen käyttöön? Miten?	<input type="text"/>				
Kannustetaanko henkilökuntaa käyttämään työmatkaliikumisessa joukkoliikennettä, polku-pyörää, kimpakyytiä tms. oman auton sijaan? Miten?	<input type="text"/>				
Tuetaanko oman auton käyttöä työmatkaliikumisessa (esim. maksuttomat parkkipaikat, autoetu tms.)? Miten?	<input type="text"/>				

Ympäristövaikutusten arviointi [33.]

<div>Ympäristövaikutusten arviointilomake</div> <div>Merkittävyys (M): ympäristövaikutus, laisääteisyys, taloudellinen vaikutus, asiakkaille tärkeää</div> <div>Vaikutusmahdollisuudet (V): yrityksen mahdollisuudet parantaa ympäristösuorituskykyään ko. asiassa</div> <div>Asteikko: 1 = ei vaikutusta, 2 = vähäinen, 3 = kohtalainen, 4 = suuri, 5 = erittäin suuri</div>						
Yritys: Serikop Oy						
Vaikutusten arviointiin osallistujat:						
Pvm:						
Kohde	Toiminto, tuote, palvelu	Ympäristönäkökohta	Ympäristövaikutus	M (1-5)	V (1-5)	YHT.
1) Kiinteistö	Lämmitys, tuuletus	<div><div>▪ Energian kulutus, uusiutuvat / fossiiliset energialähteet</div><div>▪ Vajaakäyttö/ sesonkivaihtelut</div></div>	<div><div>▪ Ilmastomuutos</div><div>▪ Luonnonvarojen käyttö</div></div>	2	2	4
	Valaistus	<div><div>▪ Sähkön kulutus,</div><div>▪ ongelmajätteet (energiansäästölamput)</div></div>	<div><div>▪ Ilmastomuutos</div><div>▪ Luonnonvarojen kestävä käyttö</div><div>▪ kaatopaikan/ ongelmajätekeräyksen kuormitus</div></div>	2	2	4
	Ilmastointi	<div><div>▪ Sähkön kulutus; uusiutuvat / fossiiliset energialähteet</div></div>	<div><div>▪ Ilmastomuutos</div><div>▪ Luonnonvarojen käyttö</div></div>	2	1	3
	Jätehuolto	<div><div>▪ Biojätteen lajittelu</div><div>▪ Energajätteen lajittelu</div><div>▪ Sekajätteen käsittely</div><div>▪ Kierrätettävät jätteet</div><div>▪ Ongelmajätteiden käsittely ja varastointi</div></div>	<div><div>▪ Kaatopaikan kuormitus</div><div>▪ Ilmastomuutos</div><div>▪ Ympäristöriskit</div></div>	4	5	9

	Ympäristöriskit	Tulipalo ▪ ▪ Kemikaalivuoto	Ilman, maaperän, veden saastuttaminen ▪ ▪ Pohjaveden, maaperän saastuttaminen	2	4	6
2) Tuotannon suunnittelu	Raaka-aineiden käyttö	▪ Raaka-aineiden kulutus, materiaalitehokkuus	▪ Luonnonvarojen ehtyminen ▪ Luonnonvarojen hankinnan ympäristönäkökohdat (kaivostoiminta, metsäteollisuus)	3	2	5
	Energiankulutus	▪ uusiutuvat / fossiiliset energiälähteet ▪ energiatehokkuus	▪ Päästöt ilmakehään, ilmaston lämpeneminen	2	2	4
	Muut tuotantoon liittyvät seikat: pakkaus, varastointi	▪ Pakkausmateriaalien käyttö ▪ Varastoinnin energian kulutus	▪ Luonnonvarojen ehtyminen ▪ Ilmaston lämpeneminen	5	1	6
3) Kemikaalit	Kemikaalien käyttö	▪ Haitallisten kemikaalien turvallinen ja oikea käyttö	▪ Luonnon kemikalisoituminen/ pilaantuminen ▪ Vesistöjen rehevöityminen	5	5	10
4) Palveluiden suunnittelu	Asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden ympäristötietoisuuden lisääminen (kirjeet sidosryhmille, koulutus/infotilaisuudet)	▪ Ympäristötietoisuuden lisääminen ▪ Ympäristöasenteisiin vaikuttaminen	▪ Ympäristökuormituksen vähentäminen	1	1	2

5) Logistiikka	Ajoneuvot, reitit, ajotapa	<ul style="list-style-type: none"> Fossiilisen polttoaineen kulutus Ajoneuvojen käyttöä pidentäminen Kuljetuksen päästöt ja polttoaineen kulutus 	<ul style="list-style-type: none"> Luonnonvarojen ehtyminen Ilmastomuutos Ilman saastuminen 	5	1	6
	Toimintojen sijoittuminen	<ul style="list-style-type: none"> Logistinen sijoittuminen raaka-aineisiin ja asiakkaisiin nähden Luontoympäristön huomioiminen ja suojeleminen 	<ul style="list-style-type: none"> Ilmastomuutos Luontoympäristön säilyttäminen Luonnon ja sen monimuotoisuuden säilyttäminen 	5	1	6
	Työmatkat	<ul style="list-style-type: none"> Fossiilisen polttoaineen kulutus Päästöt 	<ul style="list-style-type: none"> Luonnonvarojen ehtyminen Ilmastomuutos Ilman saastuminen 	2	5	7
6) Hankinnat	Ympäristöasioiden huomioiminen hankintaohjeissa	<ul style="list-style-type: none"> Luonnonvarojen kestävä käyttö Jätteiden käsittelytarve 		2	4	6
7) Hallinto	Toimistotyö	<ul style="list-style-type: none"> Sähkönkulutus: tietokoneiden käyttö, valaistus Paperin käyttö Paperijäte 	<ul style="list-style-type: none"> Ilmastomuutos Luonnonvarojen käyttö Hyötykäyttö 	2	5	7
	Henkilöstön koulutus, kausihenkilökunnalle kerrotaan ympäristöohjelmasta	<ul style="list-style-type: none"> Ympäristötietoisuuden lisääminen 	<ul style="list-style-type: none"> Ympäristökuormituksen vähentäminen 	3	5	8

Joutsenmerkin painovärien pisteitys

Taulukko 1: Painovärien, lakkojen, väriaineiden ja musteiden käytöstä annettavat pistemäärät. [13.]

kasviöljy-/vesipohjaiset värit tai lakat tulee olla dokumentoitu niin, että ne eivät aiheuta ongelmia kierrätyksessä, (saadakseen pisteet säteilykovetut värit ja lakat, esim. UV-värit/lakat eivät saa olla luokiteltuja ympäristövaaralliseksi)	12 p
muut kasviöljypohjaiset värit ja lakat	10 p
muut ei -säteilykovetetut vesipohjaiset värit tai lakat	9 p
mineraaliöljypohjaiset värit tai lakat	7 p
musteet, määrät tai kuivat väriaineet, jotka on dokumentoitu, etteivät aiheuta ongelmia kierrätyksessä	7 p
muut säteilykovetetut värit tai lakat (esim. UV-värit/lakat) jotka on dokumentoitu, että ne eivät aiheuta ongelmia kierrätyksessä	7 p
muut säteilykovetetut vesipohjaiset värit tai lakat (esim. UV-värit/lakat) jotka eivät ole luokiteltuja ympäristövaarallisiksi	6 p
musteet	4 p
muut säteilykovetetut värit tai lakat (esim. hybridivärit), määrät ja kuivat väriaineet (tonerit)	1 p

R-lausekkeiden selityksiä**Taulukko 1: Serikopin käyttämien kemikaalien R-lausekkeiden selityksiä. [52.]**

R10	Syttyvää.
R11	Helposti syttyvää.
R20/21/22	Terveydelle haitallista hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.
R23/24/25	Myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.
R34	Syövyttävää.
R35	Voimakkaasti syövyttävää.
R36/38/37	Ärsyttää silmiä, ihoa ja hengityselimiä.
R40	Pysyvien vaurioiden vaara.
R41	Vakavan silmävaurion vaara.
R43	Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.
R50/53	Erittäin myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
R51/53	Myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
R62	Voi mahdollisesti heikentää hedelmällisyyttä.
R65	Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.
R66	Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.
R67	Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.